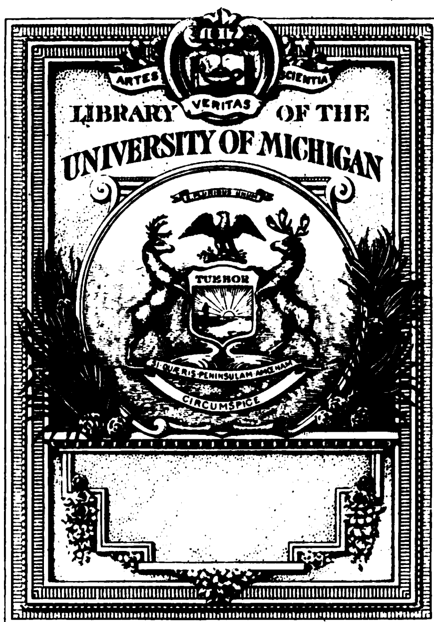

1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

PAR

LOUIS FIGUIER

SIXIÈME ANNÉE

PARIS
LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET C[ie]
RUE PIERRE-SARRAZIN, N° 14

1862

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR :

LES APPLICATIONS NOUVELLES DE LA SCIENCE A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS EN 1855, *pour servir d'introduction à l'Année scientifique*. 1 volume in-18 jésus. 2e édition. Paris, 1857. Prix : 3 fr. 50 c.

Cet ouvrage, consacré à la description des appareils et inventions scientifiques qui ont figuré à l'Exposition universelle de 1855, sert d'Introduction à *l'Année scientifique et industrielle*. Il complète la série de cette publication.

EXPOSITION ET HISTOIRE DES PRINCIPALES DÉCOUVERTES SCIENTIFIQUES MODERNES. 4 volumes in-18 jésus. 5e édition. Paris, 1858. Prix : 14 fr.

Tome I : Machines à vapeur. — Bateaux à vapeur. — Chemins de fer.
Tome II : Machine électrique. — Bouteille de Leyde. — Paratonnerre. — Pile de Volta.
Tome III : Photographie. — Télégraphie aérienne et télégraphie électrique. — Galvanoplastie et dorure chimique. — Poudres de guerre et poudre-coton.
Tome IV et dernier : Aérostats. — Éclairage au gaz. — Éthérisation. — Planète le Verrier.

LES GRANDES INVENTIONS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES CHEZ LES ANCIENS ET LES MODERNES; ouvrage destiné à servir de livre de lecture dans les écoles primaires et dans les classes d'adultes. 1 vol. in-12, avec 86 figures dans le texte. Paris, 1859. Prix : 1 fr. 50 c.

Le même ouvrage, grand in-8, avec 220 figures. Paris, 1861. Prix : 10 fr.

LE SAVANT DU FOYER, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie;* ouvrage illustré à l'usage de la jeunesse. 1 vol. grand in-8, avec 275 figures. Paris, 1862. Prix. 10 fr.

LA PHOTOGRAPHIE AU SALON DE 1859. 1 vol. in-18 jésus. Paris, 1860. Prix : 1 fr.

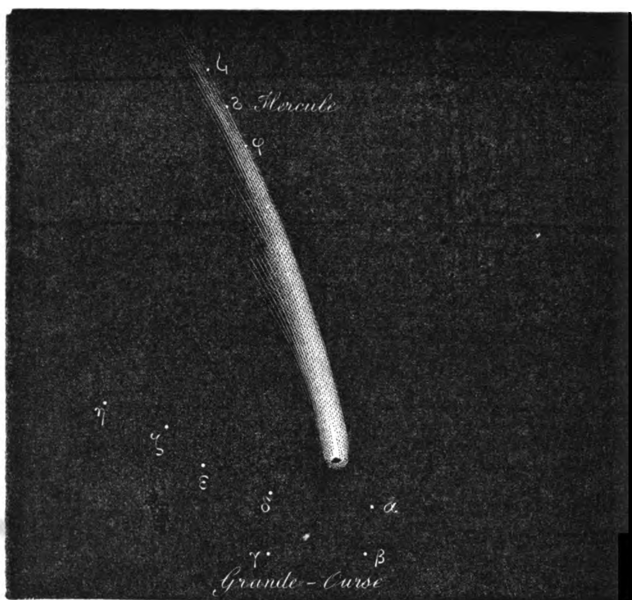
L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES, *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique.* 1 volume in-18 jésus. 3e édition. Paris, 1860. Prix : 3 fr. 50 c.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 volumes in-18 jésus. 2e édition. Paris, 1860. Prix : 14 fr.

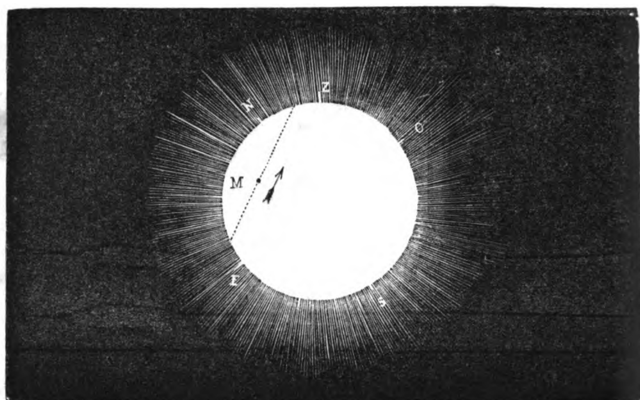
Tome I : Introduction. — Les Diables de Loudan. — Les Convulsionnaires jansénistes.
Tome II : Les Prophètes protestants. — La Baguette divinatoire.
Tome III : Le Magnétisme animal.
Tome IV et dernier : Les Tables tournantes, les médiums et les esprits.

LES EAUX DE PARIS, *leur passé, leur état présent, leur avenir*, avec une carte hydrographique et géologique du bassin de Paris. 1 vol. in-18. Paris, 1862. Prix : 3 fr.

Paris. — Imprimerie de Ch. Lahure et Cie, rue de Fleurus, 9.



La grande comète de 1861 vue le 5 juillet.



Passage de Mercure sur le disque du soleil, le 12 novembre 1861.

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

PAR

LOUIS FIGUIER

SIXIÈME ANNÉE



PARIS
LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET Cie
RUE PIERRE-SARRAZIN, N° 14

1862

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE.

(SIXIÈME ANNÉE.)

ASTRONOMIE.

1

La grande comète de 1861.

Plusieurs comètes télescopiques se sont montrées en 1861, au bout des lunettes des astronomes. Nous négligerons ces astres de peu d'importance pour nous occuper de la grande comète qui a fait, le 30 juin, son apparition inopinée à la voûte céleste et qui a été l'événement astronomique le plus intéressant de l'année 1861.

C'est dans la soirée du dimanche 30 juin que cet astre brillant et rapide se montra pour la première fois et dans son éclat le plus vif aux regards surpris des astronomes et du public. Il fut aperçu tout à la fois à Paris, à Lisbonne, à Rome, à Florence, à Turin, etc. Disons tout de suite comment une comète si brillante put se montrer tout à coup sans avoir été signalée par aucun astronome, sans

qu'un seul observatoire ait pu l'annoncer d'avance. Il existe deux ordres de comètes : les *comètes périodiques*, dont les retours peuvent être prédits parce que leur orbite à pu être tracée à une apparition antérieure, et les *comètes nouvelles*, qui se montrent tout d'un coup, soit dans leur entier développement, soit avec de faibles dimensions, qui augmentent à mesure que l'astre se rapproche du soleil. Si le ciel est voilé pendant la première période de leur développement, les *comètes nouvelles* se montrent subitement dans tout leur éclat, et, par une belle nuit, surprennent à la fois le public et les astronomes. C'est ce qui est arrivé pour la grande comète de 1861, qui appartenait à l'ordre des *comètes nouvelles*. Le 29 juin, elle avait dépassé l'horizon, mais elle se coucha en même temps que le soleil, et par conséquent ne pût être aperçue. Dans l'intervalle de vingt-quatre heures, cette comète, douée d'un mouvement de translation très-rapide, était remontée de 12 degrés vers le nord, et elle ne se coucha qu'après le soleil. C'est ainsi qu'elle ne pût être aperçue que dans la soirée du 30 juin, dans une grande partie de l'Europe.

La nouvelle comète a naturellement beaucoup occupé les astronomes. Dès le lendemain de son apparition, MM. le Verrier et Babinet en entretenaient l'Académie des sciences, qui avait déjà reçu des communications sur le même sujet de divers observateurs. M. Goldschmidt se distinguait du reste des observateurs qui avaient écrit à l'Académie, par ce fait qu'il prétendait avoir aperçu *dès le 29 juin* une apparition anomale à la voûte céleste, apparition se rapportant à la comète qui fut observée le lendemain par tout le monde.

M. Babinet déclara à l'Académie des sciences qu'il croyait pouvoir regarder la nouvelle comète comme identique avec la comète de Charles-Quint. Considérant que la nouvelle comète avait été aperçue précisément à la place

indiquée par les éphémérides de M. Hind, M. Babinet était très-porté à croire que le nouvel astre n'était autre que celui qui fut vainement attendu en 1856, c'est-à-dire la fameuse comète qui apparut en 1264, et en 1556, sous Charles-Quint. L'astronome Bomme, de Middelbourg, avait fixé au mois d'août 1856 le retour de cet astre, tandis que M. Hind, le célèbre astronome anglais, plaçait la date de ce retour entre l'année 1856 et le mois d'août 1860. En conséquence, M. Babinet déclara à l'Académie qu'il croyait pouvoir identifier l'astre qui venait d'apparaître avec la *comète de Charles-Quint*, qui ne serait en retard que de six mois sur le résultat calculé par M. Hind.

Cette opinion de M. Babinet fut promptement reconnue comme entachée d'erreur. Il n'y avait de commun entre ces deux astres que le sens de leur mouvement, qui était direct pour l'un et pour l'autre. Tous les autres éléments établissaient entre eux une différence évidente. L'inclinaison sur l'écliptique de la comète de 1556 était de 30 degrés, tandis que celle de la comète de 1861 était de 86 degrés. L'orbite des deux comètes différait aussi d'une manière profonde. Ce premier point fut donc promptement vidé par les premières observations.

Les apparences physiques du nouvel astre ont constitué les particularités les plus intéressantes de ce grand phénomène. En effet, la comète de 1861 ne ressemblait par son aspect à aucune de celles qui l'ont précédée. Pour les dimensions et pour l'éclat, elle ne le cédait en rien à la comète de 1858, c'est-à-dire à la *comète de Donati*, qui attira tant l'attention du public pendant les mois de juillet, d'août et de septembre. Elle présentait à peu près la forme d'un œuf placé verticalement et présentant à son bout inférieur une partie volumineuse et très-brillante qui constituait son noyau. Comme la plupart des belles comètes, elle se composait, outre ce noyau très-brillant, d'une queue dirigée à l'opposé du soleil, et d'une aigrette

dirigée vers cet astre[1]. D'après M. Goldschmidt, elle s'étendait, le 30 juin, sur une longueur de 35 degrés et sur une largeur de 34 degrés : elle occupait donc 17 millions de lieues dans l'espace, étendue que la *comète de Donati* a pu atteindre à peine. Animée d'un mouvement très-rapide, elle se dirigeait de l'ouest au nord.

Aux premiers jours de son apparition, la tête de cette comète présentait un noyau petit, mais très-brillant et dont l'éclat égalait celui de Vénus ; une enveloppe nébuleuse l'environnait. Sa queue, d'une longueur de 304 degrés, était légèrement courbée, et sa convexité était tournée du côté de l'occident. La longueur de cette queue était de 45 degrés ; le 30 juin, elle dépassait l'étoile polaire, tandis que sa tête occupait la constellation du Cocher.

Son noyau, au lieu d'être creux, comme la plupart des noyaux de comète antérieurement observés, présentait l'aspect d'une série de soleils d'artifice, dont les rayons courbes tourneraient dans le même sens. Autre particularité : cette comète ne s'est pas rapprochée du soleil en subissant ses modifications d'aspect, ce qui est contraire à tout ce que l'on a observé jusqu'ici sur les comètes, et ce qui détruit la théorie de l'*action répulsive* du soleil. En un mot, cet astre, qui s'est montré tout d'un coup, surprenant à la fois le public et les astronomes, paraît aussi appelé à détruire les théories qui ont été présentées jusqu'à ce jour, pour expliquer la nature et l'origine de ces astres ; pour prouver que sur ce sujet, tout est encore aujourd'hui mystère et confusion, et qu'on est forcé d'en revenir, à propos de ces globes errants, à la parole d'un ancien : « Ce que je sais de mieux, c'est que je ne sais rien. » Il est certain que les faits qui résultent de l'observation de la comète de 1861, troublent ou com-

1. Nous donnons au frontispice de ce volume l'aspect que présentait la comète, vue à l'œil nu, dans les premiers jours du mois de juillet.

pliquent les notions que l'on croyait les mieux acquises sur la nature des comètes et leur rôle dans notre monde solaire.

Passons à un autre point très-important qui concerne l'histoire de cet astre chevelu. Les astronomes anglais ont prétendu que dans la journée du 29 juin, il aurait rencontré la terre, laquelle n'aurait pas éprouvé grand mal de ce choc imprévu.

D'après ces astronomes, la comète a dû se trouver dans le plan de l'écliptique, le 28 juin, deux jours avant son apparition, et comme à cette époque sa déclinaison était à fort peu près égale à la déclinaison du soleil, il s'ensuit que la comète était sensiblement située en ligne droite avec le soleil et la terre. La queue était projetée à l'opposite du soleil, dans la direction approchée du rayon vecteur. Il est donc fort probable, disaient ces astronomes, que cette partie de l'astre est venue, vers le 29 ou le 30, envelopper la terre.

Cette opinion a été combattue par les astronomes français, mais assez faiblement, vu la difficulté de tirer des conclusions précises d'une orbite imparfaitement déterminée. Quoi qu'il en soit, voici comment s'exprimait à cet égard M. Hind, l'astronome anglais qui a, le premier, éveillé l'attention des savants sur la curieuse circonstance de la rencontre de la terre par l'astre voyageur.

« Permettez-moi, écrivait cet astronome à l'éditeur du *Times*, de porter votre attention sur une circonstance relative à la comète. Il paraît que non-seulement il est possible, mais encore il est probable que, dans la journée du dimanche 30 juin, la terre a traversé la queue de la comète à une distance des deux tiers environ de son extrémité à partir du noyau.

« La tête de la comète était dans l'écliptique à six heures après midi, le 28 juin, à une distance de 13 millions 600 000 milles (5 500 000 lieues de 4 kilomètres) de l'orbite de la terre, sa longitude, vue du soleil, étant à 279 degrés 1 minute. La terre, à ce moment, était à 2 degrés 4 minutes derrière ce point,

mais elle a dû y arriver peu après dix heures, dimanche dernier. La queue d'une comète est rarement un prolongement exact du rayon de transmission ou de la ligne joignant le noyau avec le soleil; à son extrémité, elle décrit presque invariablement une courbe.

« D'après le degré de la courbe, constaté le 30, et la direction de la course de la comète, je pense que la terre a très-probablement rencontré la queue de l'astre dans la matinée de ce jour, ou bien elle se trouvait dans une région qui avait été balayée quelques instants auparavant par la substance cométaire.

« En ce qui concerne ce sujet, je puis ajouter que dimanche au soir, alors que la comète était si apparente dans la région nord du ciel, il se produisit une phosphorescence ou illumination de la voûte azurée, que j'attribue à une lueur boréale. Cette phosphorescence inusitée fut observée par plusieurs autres personnes, et en songeant au peu de distance qui nous séparait ce soir-là de la comète, ce peut être un point digne d'investigation, à savoir qu'un tel effet puisse être attribué à notre proximité des régions où elle se trouve.

« Si une semblable illumination du ciel a été remarquée généralement sur la surface de la terre, ce fait serait alors très-significatif. »

M. Lœwy, dans le *Bulletin de l'Observatoire* du 12 juillet, dit de son côté: « Il est probable que la terre a touché la queue de la comète vers le 28 juin ». La légère différence de date assignée à l'événement fait croire que les calculs de l'astronome français lui sont propres, et que son assertion n'est pas la simple reproduction de celle de M. Hind; mais M. Lœwy ne donne à cet égard aucun détail.

Ponr terminer ce qui concerne cet incident, ajoutons que M. E. J. Lowe, de l'observatoire d'Highfield-House, écrivait à la date du 6 juillet, au *Times*, que dans la soirée du 30 juin il avait observé, en effet, l'illumination signalée par M. Hind. Voici la note du journal de cet observateur: « 30 juin. Lueur étrange, jaune, phosphorescente, que je prendrais pour une aurore boréale, s'il ne faisait pas encore si jour. »

Bien que le fait de la rencontre de la terre par la comète de 1861 soit imparfaitement établi, on ne peut que s'applaudir de ce résultat, car il aura pour conséquence, dans une certaine mesure, de rassurer les esprits, sur une éventualité tant redoutée depuis des siècles.

En Angleterre, M. Warren de la Rue a fait quelques tentatives pour obtenir une image photographique de cette comète. Une plaque photographique fut exposée, le 2 juillet, pendant deux minutes; le 3 juillet, pendant quinze minutes, à son émanation lumineuse, sans qu'on pût obtenir la moindre impression, et bien que les étoiles fixes eussent marqué leur empreinte sur la surface photographique. Cette comète avait donc beaucoup moins d'action chimique lumineuse que la comète de Donati, dont M. Warren de la Rue obtint de belles épreuves par une exposition à la chambre obscure qui ne dura que sept secondes.

Il nous reste à dire que la présence sur notre horizon de la belle comète de 1861 n'a pas été aussi longue que l'auraient désiré les observateurs. Elle avait jeté dès les premiers jours de son apparition un éclat qui ne devait plus que pâlir. Sa vitesse de translation était si grande que se trouvant au-dessous de l'horizon, le 29 juin, elle était, le 10 juillet, à égale distance du soleil et de la terre. Du 30 juin au 13 juillet, elle avait parcouru 120 degrés en ascension droite, et sa variation en déclinaison avait été de plus de 50 degrés. Aussi, à partir du 13 juillet, son éclat alla en s'affaiblissant de plus en plus; vers le 15 juillet, elle devint invisible à l'œil nu, et les astronomes eurent seuls la faculté de la suivre avec leur télescope pendant plusieurs mois encore. Cette circonstance a été fâcheuse pour l'astronomie, car les apparences physiques de la grande comète de 1861 promettaient aux observateurs un ample tribut de remarques nouvelles et en opposition avec les idées que

l'on professe généralement sur la nature de ces astres errants et leur rôle dans notre monde solaire.

2

Passage de la planète Mercure sur le disque du soleil, le 12 novembre.

Le 12 novembre 1861, a eu lieu l'important phénomène astronomique du passage de la planète Mercure devant le disque du soleil, c'est-à-dire une véritable éclipse partielle de soleil déterminée par une planète. On sait que Mercure, l'une des plus petites planètes, est aussi la plus rapprochée du soleil, qui l'inonde d'un tel éclat de lumière, que les anciens ne la désignaient que sous le nom d'*astre scintillant*. Mercure accomplit sa révolution autour du soleil dans un espace de temps qui ne dépasse pas 88 jours, de sorte que ses années ne représentent que trois de nos mois. Il semble, d'après cette rotation rapide, que l'on doive souvent apercevoir Mercure passant entre nous et le soleil, et se projetant sur son disque. Mais l'orbite de cet astre est notablement inclinée sur le plan de l'écliptique. Il arrive dès lors pour Mercure, comme pour le soleil et la lune, que l'éclipse ne peut avoir lieu que lorsque la planète se trouve en conjonction avec le soleil dans les environs de son *nœud*.

C'est ce qui s'est passé le 12 novembre 1861. Le phénomène aurait commencé à 5 h. 27′ 23″ pour un observateur que nous supposons placé au centre du globe; mais comme sous la latitude de Paris, le soleil n'est pas encore levé à 5 h. 27′, cette première partie du phénomène, c'est-à-dire l'entrée de la planète, a nécessairement échappé aux observateurs du nord et du centre de l'Europe. Le 12 novembre, le soleil ne se levait à Paris qu'à 7 h. 6′. Mercure

était donc déjà fort avancé sur le disque du soleil quand ce dernier astre se leva; toutefois, on aurait pu le suivre encore pendant plus de deux heures dans son passage sur le disque solaire.

Mercure est un astre trop petit pour que, par son passage au devant du soleil, il produise le phénomène de l'éclipse solaire proprement dite. Tout consiste donc dans ce cas, en une tache d'un noir très-intense, et de forme parfaitement ronde, que l'on voit se mouvoir devant le disque du soleil. Le 12 novembre la corde représentant ce passage était située à 11′ du centre de cet astre, c'est-à-dire aux trois quarts environ du rayon solaire à partir du centre[1].

Le 12 novembre, de sept à neuf heures, le soleil se trouve près de l'horizon; à ce moment du jour, les vapeurs sont fréquentes dans l'atmosphère, tant sous la latitude de Paris que dans les autres climats. Or, les vapeurs atmosphériques, même en faible quantité, nuisent beaucoup aux observations du passage de Mercure. Il était donc fort à craindre que ce phénomène échappât aux observateurs du nord de l'Europe, et cette crainte ne s'est que trop complétement réalisée: dans la matinée du 12 novembre, un voile de nuages couvrait le ciel dans presque toute l'étendue de la France et dans une grande partie de l'Europe.

A Toulouse et à Marseille, M. Petit et M. Simon, directeurs des observatoires de ces villes, ont aperçu à travers quelques rares éclairs l'éclipse planétaire; mais cette apparition a été pour ainsi dire instantanée et n'a permis de tirer aucune induction précise.

Rome a été mieux favorisée. Le P. Secchi, à l'observatoire du Collége romain, et M. Callandrelli au Capitole,

1. Voir sur la carte placée au frontispice de ce volume, le tracé géométrique de la route parcourue par Mercure sur le disque du soleil.

ont pu suivre toutes les phases de ce phénomène astronomique. Leurs observations ont établi la parfaite exactitude des tables de Mercure, construites par M. le Verrier. L'heure annoncée par M. le Verrier pour le contact interne de la planète et du soleil était 9 h. 27′ 38″; M. Calandrelli a observé ce contact à 9 h. 27′ 40″, la différence n'est que de 2″. Le P. Secchi a observé le même contact à 9 h. 27′ 43″, la différence n'est que de 5″. Il est hors de doute, dès lors, que les tables de Mercure, données par M. le Verrier, sont exactes, car l'observation laisse toujours une incertitude d'au moins 10″. Ainsi, le passage de Mercure en 1861 aura servi à vérifier les tables de Mercure de M. le Verrier, et à confirmer en même temps l'hypothèse sur laquelle il a fondé ses calculs, c'est-à-dire l'existence d'astéroïdes circulant entre le Soleil et Mercure, et modifiant d'une manière sensible l'orbite de cette planète.

La vérification des nombres donnés par les nouvelles tables de Mercure est sans doute un résultat très-important déduit de l'observation du passage de Mercure. Il est toutefois à regretter que les observations du même phénomène n'aient pas été plus nombreuses, car elles auraient certainement servi à éclaircir beaucoup de questions relatives à la constitution, à la situation précise, à la marche de la planète Mercure.

Heureusement, les projections de Mercure sur le soleil ne sont pas fort rares : un astronome peut en observer cinq ou six dans sa carrière. Elles ne sont séparées que par un intervalle de sept à dix ans. Les passages futurs de Mercure, à partir du 13 novembre 1861 jusqu'à la fin du dix-neuvième siècle, seront au nombre de six. Voici les époques précises auxquelles ces passages auront lieu :

1868. . . . . 4 novembre.
1878. . . . . 6 mai.

1881.	7 novembre.
1891.	9 mai.
1894.	10 novembre.
1901.	4 novembre.

L'observation des passages de Mercure donne le moyen de résoudre toutes les questions qui se rattachent à la constitution physique de cette planète; aussi, depuis la découverte de la lunette astronomique (1606), les astronomes se sont-ils consacrés avec beaucoup de zèle à cette observation qui, malheureusement, présente beaucoup de difficultés, et a souvent fourni des résultats tout à fait contradictoires.

La première observation de ce genre est due à Gassendi, notre illustre compatriote; seulement, les lunettes ne jouèrent aucun rôle dans l'examen du phénomène. Le 7 novembre 1631, Gassendi observa le passage de Mercure en recevant l'image solaire sur une feuille de papier blanc placée au foyer d'une chambre obscure. On raconte que le physicien français, ravi d'avoir fait le premier une si belle observation, s'écria, en faisant allusion aux travaux des alchimistes, qui désignaient l'or sous le nom de *soleil* : « J'ai vu ce que les alchimistes ont cherché inutilement : j'ai vu Mercure dans le Soleil. »

La seconde observation du passage de Mercure, faite en 1651 par Skakerlœus, fut aussi incomplète que la première; cet astronome s'était pourtant rendu à Surate, dans l'Inde, dans le seul but d'étudier ce phénomène.

En 1661, Helvétius observa le troisième passage de Mercure; mais, comme Gassendi, il ne se servit point de lunette, et se contenta de recevoir dans une chambre obscure l'image solaire.

Ce n'est qu'en 1677 que ce curieux phénomène fut bien observé et suivi pendant toute sa durée par l'astronome Halley, lequel vit, à Sainte-Hélène, l'entrée et la sortie de la planète sur le disque solaire.

Depuis cette époque, cette éclipse partielle de soleil a été observée environ dix-huit fois par les astronomes des divers pays. Nous ne dirons qu'un mot de l'une de ces observations.

Le 4 mai 1786, l'entrée de Mercure sur le disque solaire était invisible à Paris, comme elle a été en 1861, mais on se proposait, et c'était là l'important, de noter le moment de la sortie. Cette observation ne put avoir lieu par suite de l'inexactitude des tables de Mercure construites par Lalande : ces tables avaient indiqué le phénomène près d'une heure trop tôt, ce qui fit manquer l'observation. Les nouvelles tables de Mercure construites par M. le Verrier, empêcheront à l'avenir de tomber dans une pareille erreur. Ces tables permettent de prédire toutes les phases de ces éclipses partielles à quelques secondes près.

En 1799, trois astronomes allemands virent sur le disque noir de Mercure, pendant son passage au devant du soleil, un petit point brillant, apparition qui autorise à penser qu'il existe des volcans en activité à la surface de cet astre.

Cette question est du nombre de celles que l'observation diurne aurait permis de résoudre, si, le 12 novembre dernier, les fâcheuses conditions météorologiques n'eussent dérobé à la plupart des observateurs le spectacle du phénomène attendu.

3

Nouvelles planètes télescopiques entre Mars et Vénus.

Nous avons renoncé à tenir note des nouvelles petites planètes qui se découvrent à la douzaine entre Mars et Jupiter. La multiplicité de ces astéroïdes fait penser qu'ils constituent, non autant de planètes uniques, mais des frag-

ments d'un astre plus considérable dont les différentes parties apparaissent successivement aux yeux des observateurs. Plusieurs nouveaux astéroïdes ont été signalés en 1861. Leur nombre dépasse aujourd'hui soixante-dix. Ce nombre, toujours croissant, fait naître une difficulté assez singulière : c'est de trouver des noms pour baptiser les astéroïdes nouvellement découverts. Pour sortir de cet embarras, M. le Verrier a proposé de se contenter de désigner à l'avenir tous ces astres télescopiques par un simple numéro d'ordre. Cette proposition n'a pas été toutefois agréée par les astronomes.

4

Aurore boréale du 9 mars.

Pendant la nuit du 9 au 10 mars 1861, une aurore boréale a été observée à Paris, par M. Coulvier-Gravier, le patient et infatigable astronome du Luxembourg. M. Coulvier-Gravier a donné la relation suivante des apparences physiques, de la durée et de la situation de cette apparition météorique.

« A 8 heures 30 minutes, on voit du N. N. E. au N. N. O., par la teinte du ciel, à quelques de grés au-dessus de l'horizon, qu'une aurore boréale existe déjà. A 8 heures 45, paraissent trois rayons bien déterminés, rouge sang; le premier s'élève jusqu'à Cassiopée, le deuxième jusqu'à la Polaire, le troisième jusqu'à la Grande-Ourse. En ce moment on distingue assez nettement le sommet du petit arc, d'une couleur verdâtre tirant sur le gris; son élévation au-dessus de l'horizon est d'environ 6°, amplitude 20°; pour le grand arc, amplitude 90° depuis le Bouvier jusqu'à Cassiopée, altitude 40°.

« De 8 h. 45 m. à 8 h. 30 m., le phénomène, quoique oscillant, marchait de l'est à l'ouest; — 8 h. 50 m., la matière qui avait donné naissance aux rayons s'étend et produit des nébulosités assez persistantes. De 8 h. 50 m. à 10 h. de nouveaux

rayons tantôt roses, rouges ou plus ou moins blancs apparaissent à divers intervalles, et en se dissolvant forment de nouveaux amas rougeâtres qui après avoir persisté quelque temps disparaissent à leur tour.

« 10 heures du soir : Le phénomène est dans sa phase la plus brillante ; on voit paraître un assez grand nombre de rayons, les uns rouge pourpre, d'autres, couleur du fer chauffé au rouge, quelques-uns d'une couleur verte, et un autre plus effilé et vert blanc. Le sommet des rayons s'élève jusqu'à la hauteur de la tête de la Grande-Ourse, ce qui donne au grand arc une étendue de près de 100°, de la Mouche à la Lyre, et une altitude de 75°. Tous ces rayons s'évanouissent, et il ne reste plus qu'un amas de matière rouge très-vive et très-brillante au-dessous de Céphée. Nous avons bien regretté qu'en ce moment cette partie du ciel fût voilée par une couche de nuages assez épais pour nous dérober quelques particularités fort intéressantes du phénomène.

« De 10 heures à 11 heures 30, jusque vers 11 heures 45, où le ciel fut entièrement couvert, à diverses reprises, entre les éclaircies, on distingue quelques nouveaux rayons qui n'offrent rien de remarquable.

« De 12 h. à 12 h. 15 m., quoique le phénomène soit peu brillant, il y a une recrudescence qui nous fait voir que l'amplitude de l'arc, du Taureau à la Lyre. est encore de plus de 100°, et son altitude de 55° jusque β Petite-Ourse. Puis, jusqu'à 1 h. 15 m., paraissent quelques lueurs assez brillantes sous Cassiopée.

« 1 h. 15. Un rayon d'une couleur blanchâtre s'élève jusqu'à γ Cassiopée, son mouvement de translation est de l'O. à l'E. Ce rayon reste parfaitement rectiligne dans sa partie inférieure pendant la durée de son apparition, tandis que sa partie supérieure s'infléchit sensiblement vers le N. E.

« Enfin, jusque vers 2 h. du matin, on voit apparaître encore quelques lueurs plus ou moins brillantes du N. au N. O. »

5

Arc-en-ciel lunaire.

On a eu rarement l'occasion de constater l'existence d'un arc-en-ciel lunaire. M. le docteur Lescarbault, l'heu-

reux médecin astronome à qui l'on doit la confirmation de la découverte de la planète annoncée par M. le Verrier entre le soleil et Mercure, a fait en 1861 cette observation intéressante.

M. le docteur Lescarbault revenait, le 16 février, de Bazoches-en-Dunois; il était encore à deux kilomètres d'Orgères; un vent frais et léger soufflait du côté de l'est; le ciel avait été parsemé de *cirrus* pendant la journée et la soirée. A neuf heures du soir, un brouillard assez épais et très-rapproché du sol couvrait la campagne; le croissant de la lune brillait très-haut à l'occident; dans les éclaircies des nuages on apercevait des étoiles jusqu'à la troisième grandeur. Du côté de la lune, le brouillard semblait s'élever jusqu'au bord inférieur (éclairé) de cet astre; il y était d'un blanc éclatant et se fondait rapidement avec le bleu du ciel en haut. A l'opposite de la lune, il se forma une bande circulaire d'un blanc mat et large de 5 à 6 degrés dont les deux bouts, appuyés sur la terre, paraissaient se prolonger encore sur le sol et s'approcher encore de l'observateur et se perdant sur la terre sombre des champs. L'axe de cette courbe coïncidait sensiblement avec la direction de l'ombre de M. Lescarbault. Près de l'horizon, l'étendue de l'arc était de 30 à 35 degrés; sa hauteur était de 12 à 15 degrés vers le nord, et, à côté du phénomène, on distinguait Arcturus, au-dessus; le bleu du firmament, et au-dessous, des circocumulus d'un ton très-foncé. Après avoir duré quinze ou vingt minutes, ce magnifique phénomène se dissipa en commençant par en haut. En même temps, le brouillard disparut pour faire place à un ciel moutonné.

6

Chute d'un aérolithe près de Lancastre.

Un aérolithe, qui est tombé le 3 août 1861 près de Lancastre, a présenté quelques circonstances remarquables. D'après la relation donnée par M. Denham, recteur de la paroisse de Chorby, qui a vu cette pierre météorique tomber près de la tête du cheval qui traînait sa carriole, la masse de feu tombant du haut du ciel avec une effrayante vitesse, se serait enfoncée dans le sol à la profondeur de deux mètres. Après sa chute, la pierre resta assez longtemps tellement chaude qu'on ne pouvait la toucher sans se brûler; elle avait la forme d'un ellipsoïde dont le grand axe était de 30 centimètres et le petit axe de 20 centimètres; son poids était de 40 kilogrammes.

7

Mesure d'une tache du soleil visible à l'œil nu.

On s'est rarement occupé, du moins avant notre siècle, de mesurer les taches du soleil visibles à l'œil nu. Depuis l'année 1612 jusqu'en 1792, on ne connaît que sept observations de taches solaires visibles à l'œil nu, faites par Galilée, Messier, d'Arquier, Méchain et William Herschel. Mais, dit Humboldt, « il arrive plus souvent qu'on ne le croit de distinguer nettement à l'œil nu des taches à la surface du soleil, pourvu qu'on dirige ses observations dans ce sens. » Le conseiller Schwabe, qui a exploré le disque du soleil pendant vingt-cinq ans, nous apprend, en effet, que presque chaque année il a pu observer à l'œil nu de grandes taches solaires. M. Schwabe ajoute : « Je con-

sidère comme grandes celles qui embrassent au moins 50″ c'est seulement à cette limite qu'elles commencent à devenir visibles pour de bons yeux sans le secours du télescope. »

Un de nos jeunes physiciens, M. Tissot, a mesuré le 20 juin 1861 une tache solaire d'une plus grande étendue, car elle avait 54″ de longueur, ce qui équivaut à dix mille lieues, ou six fois le rayon de la terre. La largeur de cette tache était de 16′ en moyenne ; elle allait en se courbant et s'amincissant aux extrémités. Ces dimensions correspondent à une ouverture à travers laquelle pénétreraient facilement deux globes comme la terre. Le 19, le 20 et le 22 juin, cette tache était très-nettement visible à l'œil nu.

Des observations de ce genre ont de l'intérêt, car les taches solaires représentent des points obscurs sur le disque incandescent du soleil, et sont, par conséquent, des signes de la diminution de la lumière et de la chaleur rayonnée de l'astre central. On conçoit que l'extension et la multiplicité des taches qui sont visibles à la surface du soleil, doivent avoir pour conséquence un abaissement de la température moyenne de la terre. Une telle préoccupation fait suivre avec intérêt les observations, encore bien peu nombreuses, relatives aux taches solaires.

8

Influence exercée par la lune sur le globe terrestre; observations de M. Park Harrisson; opinion de M. Faye; remarques de M. le maréchal Vaillant.

Si l'on a souvent à s'élever contre les préjugés et les erreurs que consacrent les croyances populaires, on ne doit pas manquer de noter les cas où les opinions vulgaires trouvent leur confirmation dans les observations des savants. L'influence de la lune sur les changements de temps

est une opinion populaire depuis longtemps enracinée, mais qui a été de tout temps combattue par la grande majorité des astronomes. Voici pourtant un observateur anglais, M. Park Harrisson, qui vient adopter et confirmer par des calculs approfondis, le rôle météorologique de la lune. M. Park Harrisson a tracé avec le plus grand soin le tableau de l'influence exercée par la lune sur la température terrestre en prenant pour point de départ seize mille observations de température moyenne du jour faites à Greenwich pendant quarante-trois années, de 1814 à 1856. Pour construire ce tableau, M. Harrison a fixé, à l'aide du *Nautical almanac*, les dates des quartiers de la lune pendant les quarante-trois années d'observations. Partant d'une ligne horizontale qui représente la température moyenne de Greenwich, et après avoir mené autant de lignes verticales équidistantes qu'il y a de jours dans le mois lunaire, il a porté sur chacune de ces verticales la différence en plus ou en moins de la température moyenne du lieu. La courbe continue qui passe par les sommets des ordonnées de cette ligne, est la courbe de température du lieu en rapport avec les phases lunaires, ou, si l'on veut, modifiée par l'influence des quartiers de la lune. En jetant les yeux sur cette courbe, on reconnaît l'influence de notre satellite sur la température terrestre. La température, un peu avant la pleine lune et quelques jours après le quatrième quartier, est en général notablement plus basse que la moyenne température à la nouvelle lune, au premier quartier et un peu avant le dernier quartier. Le troisième jour avant la pleine lune et le second jour après le dernier quartier, semblent être les jours de la moyenne température minimum; le premier après la nouvelle lune et le second jour après le premier quartier sont les jours de la température moyenne. Ces écarts de la moyenne maximum ou ce que l'on pourrait appeler les perturbations lunaires, ne sont à la vérité que des fractions de degré;

mais comme on les retrouve dans toutes les séries d'observations rassemblées par l'astronome anglais, il est bien difficile de ne pas voir entre ces perturbations et l'action de notre satellite dans ses différentes phases, un rapport de cause à effet.

M. Faye, en présentant à l'Académie des sciences, dans la séance du 3 décembre 1860, le travail de M. Park Harrisson sur le rôle météorologique de la lune, a rappelé la divergence qui existe sur ce point entre l'opinion populaire et celle des savants.

« On croit généralement, a dit M. Faye, que les changements de lune amènent des changements de temps, et la *règle du maréchal Bugeaud*, dont les journaux ont souvent fait mention, n'est autre chose qu'une forme précise, et pour ainsi dire arithmétique, de cette ancienne opinion. Les astronomes, au contraire, ont presque toujours nié cette influence en se fondant principalement sur les résultats négatifs que Bouvard avait tirés de la discussion des observations météorologiques de l'Observatoire de Paris. Toutefois Arago avait reconnu que la quantité de pluie était un peu plus forte à la nouvelle qu'à la pleine lune, et Herschel avait remarqué que la pleine lune semblait avoir la singulière propriété de dissiper les nuages, opinion que M. de Humboldt avait trouvée fortement ancrée dans l'esprit des populations du Pérou. »

Les résultats du tracé graphique des recherches de M. Park Harrisson sur les observations thermométriques de Greenwich, ont amené ce savant à admettre comme très-réelle l'influence météorologique de la lune. M. Park Harrisson a constaté, comme il est dit plus haut, une élévation à peu près constante de température depuis la nouvelle lune jusqu'à la pleine lune, et un abaissement de température à partir de cette dernière. Il a trouvé que le maximum des jours pluvieux ou couverts répond à la première moitié de la lunaison, et le maximum des jours se-

reins au minimum de la température, c'est-à-dire à la seconde moitié de la saison lunaire.

M. Harrisson a tenu davantage à signaler les faits, ou les résultats de ses recherches numériques, qu'à en donner la théorie. Toutefois, remarquant que le maximum des jours pluvieux ou couverts répond au maximum de température, c'est-à-dire à la première moitié de la saison, tandis que le maximum des jours sereins coïncide avec l'abaissement de la courbe thermométrique, M. Harrisson n'a pu s'empêcher d'expliquer ces faits par l'action dont jouirait la lune de *dissiper* ou de *manger* les nuages, selon l'expression vulgaire. En effet, si la pleine lune a la propriété de dissiper les nuages, il en résulte qu'elle doit occasionner indirectement l'abaissement observé dans la température, par suite du rayonnement si actif des nuits sereines et du refroidissement nocturne qui en résulte pour le sol ou pour les couches inférieures de l'atmosphère. La question se trouve donc ramenée à savoir si la lune exerce réellement une action sur la formation des nuages.

Sir John Herschel, qui, comme nous l'avons dit, croit à l'influence de la pleine lune pour dissiper les nuages, a donné de ce fait une explication ingénieuse. On sait que l'action calorifique des rayons lunaires est à peu près insensible sur les instruments les plus délicats. M. Melloni a vu marcher à peine l'index d'un thermomètre très-sensible exposé à l'action du foyer lunaire d'une puissante lentille qui eût réduit le platine en vapeurs si elle eût été tournée vers le soleil. On ne doit pas s'étonner de ce résultat, on ne doit pas être surpris que la chaleur des rayons lunaires ne se fasse pas sentir à la surface de la terre. La lune, en effet, ne nous envoie que de la chaleur obscure; or, cette chaleur obscure ne saurait parvenir jusqu'à nous; par sa nature même, elle est absorbée et interceptée beaucoup plus complétement par les milieux

diaphanes de notre atmosphère que la chaleur lumineuse. Puisqu'elle se concentre ainsi dans les couches supérieures de l'atmosphère, la chaleur de la lune doit aussi élever un peu la température de cette région, et s'opposer, jusqu'à un certain point, à la naissance des brumes ou des nuages qui, à peine formés, tendent aussitôt, par un effet de leur rayonnement propre vers l'espace, à s'épaissir, à se propager et bientôt à couvrir le ciel tout entier. En s'opposant ainsi, dès le début, à la formation des nuages les plus élevés, la pleine lune contribuerait donc, dans une certaine mesure, à maintenir la sérénité des nuits, et par suite, à abaisser la température du sol, tandis que la lune nouvelle, privée pendant un laps de temps considérable, de l'échauffement solaire, ne saurait intervenir en aucune façon dans les phénomènes atmosphériques d'une partie de la lunaison.

M. le Verrier se range à cette opinion d'Herschel; il ne lui paraît pas possible de révoquer en doute l'action dissolvante que la pleine lune exerce sur les nuages.

M. le maréchal Vaillant, toutefois, a combattu cette opinion de ses savants confrères, MM. Faye et le Verrier. Il n'admet point que la lune exerce une influence sensible sur la résolution des nuages. Pour expliquer la disparition habituelle des nuages pendant les nuits, M. le maréchal Vaillant présente les considérations suivantes :

« Chaque soir, dit-il, dès que la température s'abaisse à la surface de la terre, l'air qui la touche se resserre d'abord, puis, de proche en proche, toute la colonne atmosphérique participe à ce refroidissement. L'air, qui, pendant le jour, s'élevait de terre, retombe, au contraire, vers le sol. Aussi les fumeurs voient-ils la fumée de leurs cigares s'étaler horizontalement au lieu de tourbillonner en montant; les fleurs avoir plus d'odeur, parce que leur parfum, au lieu de s'échapper au loin, reste et se condense dans le voisinage des corolles qui l'exhalent. Un effet ana-

logue, auquel il faut ajouter un rayonnement moindre de la terre aux dernières heures du jour, se produit sur les nuages. Par un beau coucher de soleil, lorsque le temps est calme et que l'on ne voit au ciel que de minces bandes de nuages aux vives couleurs et très-élevés, on les voit qui descendent et souvent s'évanouissent tout à fait avant même d'avoir fait beaucoup de chemin dans le sens vertical. Un abaissement de 200 mètres seulement les ramène en effet dans les couches où la température est plus élevée de 2 à 3 degrés. Parfois aussi, ces nuages arrivent jusqu'à terre et s'amassent dans les vallées, où, continuant à se réchauffer, ils finissent par se dissiper entièrement. Si la lune se lève brillante, on peut suivre le phénomène et voir les nuages se dissiper successivement; si la lune n'éclaire pas, on ne voit rien, mais l'effet ne se produit pas moins, et sans la participation de la lune. Au reste, cette oscillation de l'air, qui s'élève le jour et se précipite dès avant le coucher du soleil, et même encore après son lever, joue un très-grand rôle dans la production de beaucoup de phénomènes météorologiques; c'est elle, par exemple, qui fait qu'il tombe plus d'eau pendant le jour que pendant la nuit, et qui fournit une explication complète de la variation diurne du baromètre. »

Ces remarques sont justes et intéressantes; mais nous devons faire observer qu'elles se rapportent seulement aux nuages placés près de la terre et qui proviennent des brouillards qui s'élèvent du sol. Quand M. Harrisson parle, avec Herschel, de la dissolution des nuages; quand MM. Faye et le Verrier admettent cette opinion, ils veulent parler des nuages placés très-haut dans l'atmosphère, sur lesquels seulement peut s'exercer et s'exerce le pouvoir calorifique de la lune.

Malgré ces dernières remarques, il semble donc bien établi que la disparition des nuages pendant la pleine lune

a pour cause l'influence calorifique du globe lunaire. Et comme les nuits sereines provoquent un abaissement de température à la surface de notre sol, l'influence météorologique de la lune, si controversée jusqu'à ce jour, se trouve tout à la fois constatée et expliquée par le curieux travail de M. Park Harrisson.

9

Prédiction du temps, par M. Coulvier-Gravier.

Un observateur, qui poursuit depuis trente ans ses études, et qui, a obtenu de l'État le don d'un local particulier dans le palais du Luxembourg, M. Coulvier-Gravier croit être en mesure de déterminer, à partir du mois de mai, quelles seront les conditions météorologiques générales de l'année. M. Coulvier-Gravier n'est pas un Mathieu Laensberg ou un prophète d'almanach, c'est un homme patient, qui a trouvé dans les résultats d'un nombre immense d'observations, une donnée qu'il n'eût certes point devinée, et qui s'est présentée pour ainsi dire d'elle-même.

M. Coulvier-Gravier s'adonne particulièrement à l'étude des étoiles filantes; c'est l'observateur infatigable de ce genre de phénomènes météoriques, et personne en Europe, aujourd'hui ni dans aucun temps, ne les a suivies avec la même ténacité. Arago n'a jamais cessé d'encourager l'astronome du Luxembourg à poursuivre ses observations originales : « Persévérez, » lui disait-il souvent, « un grand résultat vous attend peut-être. »

Ce résultat, qui semble avoir été pressenti par Arago, est le suivant :

L'astronome du Luxembourg croit avoir reconnu qu'en examinant, au commencement du mois de mai de chaque année, la direction suivie par les étoiles filantes depuis le 1er janvier jusqu'au 1er mai, et en considérant la ligne

courbe produite par les perturbations qu'ont éprouvées ces étoiles filantes dans leur trajet à travers l'espace, on peut savoir approximativement quel sera le caractère météorologique général du reste de l'année.

M. Coulvier-Gravier possède les relevés géométriques des courbes qui représentent les vingt dernières années depuis 1842. Nous avons pu nous convaincre par nous-même que les courbes des années 1857, 1858, 1859 et 1860, donnent la preuve qu'au commencement du mois de mai de chaque année, on peut savoir ce que sera la fin de cette période, c'est-à-dire si l'année sera chaude ou froide, sèche ou humide. Prenons quelques exemples et choisissons-les à une époque peu éloignée. Les années 1857 et 1858 furent, on le sait, plus sèches qu'humides et d'une chaleur moyenne. On voit, en examinant les courbes appartenant à ces deux années, qu'il n'en pouvait être autrement, selon M. Coulvier-Gravier, parce que, d'une part, si la courbe des étoiles filantes indiquait la prédominance de l'influence du sud, d'autre part, la courbe qui représente les perturbations de ces étoiles mettait en évidence une influence perturbatrice appartenant du nord à l'est. L'année 1859 a été la plus chaude des trois années que nous considérons; or, on voit, en examinant la courbe de ses étoiles filantes, que l'influence du sud a prédominé tout à la fois dans leur apparition et dans la perturbation de leur trajet à travers l'espace. L'année 1860 a présenté un cas tout opposé : elle a été très-humide; aussi voit-on, sur le tableau géométrique représentant ses étoiles filantes que l'influence perturbatrice venait de l'ouest.

Quant à l'année 1861, M. Coulvier-Gravier avait conclu, au mois de mai de cette année, des données qui viennent d'être exposées, qu'elle serait analogue aux années 1857 et 1858, c'est-à-dire plus sèche qu'humide, et d'une température qui tiendrait le milieu entre une chaleur modérée et une chaleur excessive.

Il faut convenir que l'épreuve de cette année n'a pas été défavorable aux assertions de M. Coulvier-Gravier : l'année 1861 a été, en effet, sèche, et d'une chaleur moyenne.

Nous devons dire qu'une commission d'astronomes et de mathématiciens, nommée en 1861, par M. le ministre de l'instruction publique, pour prononcer sur la valeur de l'idée de M. Coulvier-Gravier, ne s'est pas montrée favorable à ses vues. Elle n'a pas trouvé dans la manière d'observer de l'auteur des garanties suffisantes de précision. M. Coulvier-Gravier demandait que l'on établît en France un certain nombre de stations pour observer et noter le nombre et la direction des étoiles filantes, et pour étendre, par des observations faites simultanément en divers lieux, ses propres observations. Sur le rapport défavorable de la commission, M. le ministre n'a pas cru devoir donner suite à la demande de M. Coulvier-Gravier tendant à multiplier en France le nombre des stations consacrées à l'observation des étoiles filantes. La commission s'est bornée à proposer la publication des tableaux et résultats numériques obtenus par M. Coulvier-Gravier.

M. Coulvier-Gravier peut se relever facilement de l'échec qu'il a subi devant cette commission scientifique. Il lui suffira, comme il l'a fait en 1861, d'annoncer, au mois de mai, le caractère météorologique du reste de l'année, *en le précisant le plus possible*. Si, pendant plusieurs années, ses prédictions sont confirmées, il faudra bien que l'on reconnaisse et que l'on proclame le bien-fondé de ses assertions et la valeur de sa découverte.

PHYSIQUE.

1

Le poinçonnement des alcoomètres et des thermomètres, rapport à l'Académie des sciences.

Le conseil général de la Charente, se faisant l'organe des vœux des producteurs d'eau-de-vie, réclamait depuis longtemps l'application aux alcoomètres et aux thermomètres qui les accompagnent, d'un système de vérification par l'autorité, à la suite duquel on pût appliquer un contrôle sur les instruments reconnus bons et comparables, comme on le fait pour les mesures de capacité et pour les poids, aux termes de la loi du 17 juillet 1837. Pour satisfaire à ce désir, l'administration avait besoin de savoir si la mesure demandée était praticable scientifiquement. En 1858, le ministre de l'agriculture et du commerce fit appel aux lumières de l'Académie des sciences, qui chargea une commission, présidée par M. Pouillet, d'examiner cette question.

Le rapport de M. Pouillet s'est fait attendre assez longtemps, et, malheureusement, le temps mis à étudier la question n'en a pas facilité davantage la solution. Ce rapport est, en effet, négatif quant à la possibilité de soumettre à un contrôle légal les alcoomètres et thermomètres.

La commission a pensé qu'elle devait d'abord faire un examen approfondi des principes sur lesquels repose la

construction de l'alcoomètre centésimal de Gay-Lussac ; elle s'y est décidée par un double motif : en premier lieu parce qu'il s'était élevé des doutes sur la vraie densité de l'alcool dans des publications recommandables qui remontent à peu d'années ; ensuite, parce que l'Académie ne possède, ni dans ses archives ni dans ses publications, aucune pièce authentique sur les densités des mélanges d'eau et d'alcool dont Gay-Lussac avait fait des déterminations directes à des degrés de chaleur variés, depuis la température de 0 jusqu'à celle de 30 degrés.

Il fallait donc, avant tout, reprendre à nouveau la densité de l'alcool absolu, en opérant sur de telles masses et avec de telles précautions qu'il ne pût rester de doutes dans l'esprit de personne sur ce point fondamental de la question ; il fallait, en second lieu, ce qui était une tâche bien autrement étendue, arriver à la certitude qu'il n'y avait aucune erreur notable, soit dans les densités de toute la série des mélanges alcooliques possibles adoptés par la loi de 1824, soit dans les corrections de températures qui s'y rapportent.

M. Pouillet a entrepris la longue série d'expériences et de vérifications qu'il fallait exécuter dans ce but, et c'est après avoir coopéré à une partie de ses recherches et après en avoir examiné et discuté l'ensemble et les détails, que la commission déclare « qu'aucun doute ne peut s'élever sur la parfaite exactitude des principes et des densités qui servent de base à la graduation de l'alcoomètre centésimal, et que, sous le rapport de la théorie, cet instrument est irréprochable. »

D'un autre côté, au point de vue de l'application pratique, l'alcoomètre constitue un excellent instrument.

Telles sont les qualités scientifiques et industrielles de l'alcoomètre.

Si nous considérons maintenant cet instrument au point de vue de la loi de 1837, il devient analogue à l'aréomètre

en général, au thermomètre et à tous les instruments de cette espèce qui, sous le rapport de la vérification légale, laissent grandement à désirer. En effet, il est indispensable, dit M. Pouillet, de remarquer :

1° Que les alcoomètres ne sont comparables que dans certaines limites de tolérance ;

2° Que leur graduation, une fois faite, s'altère avec le temps dans des proportions difficiles à définir ;

3° Que cette graduation n'est pas à l'abri des entreprises d'un faussaire, qui peut la rendre plus forte ou plus faible, suivant qu'il agit comme vendeur ou comme acheteur ;

4° Que l'alcoomètre ou le thermomètre ainsi faussés ne pourraient pas sans peine être saisis par la justice comme pièces de conviction, tant il est facile, seulement en le laissant tomber, d'anéantir le corps du délit.

Un instrument qui se présente dans de telles conditions doit-il recevoir le timbre de l'État? Peut-il rentrer dans la catégorie des poids et des mesures définis par la loi de 1837? La commission ne pense pas que cette assimilation soit matériellement impraticable, mais elle est convaincue qu'il n'en résulterait aucun avantage réel pour les transactions commerciales, puisque le timbre, qui serait un témoignage de la vérité le jour où il serait apposé, pourrait bien, quelques jours plus tard, servir seulement de couverture à la fraude.

En conséquence, l'Académie des sciences a répondu à M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, que, « scientifiquement, les graduations du thermomètre et de l'alcoomètre reposent sur des principes incontestables, et que, néanmoins, il y aurait sans doute plus d'inconvénients que d'avantages à assimiler ces instruments aux *poids* et aux *mesures de capacité* compris dans la loi de 1837, et, comme tels, de les soumettre aux vérifications rendues obligatoires par cette loi, en tant

qu'ils seraient appliqués à déterminer les valeurs alcooliques des esprits et des eaux-de-vie. »

2

Le pluvioscope de M. Hervé Mangon.

M. Hervé Mangon a rendu un véritable service à la météorologie par l'invention d'un appareil tout nouveau, le *pluvioscope*, qui permettra de faire, dans des conditions beaucoup plus variées qu'autrefois, les observations relatives à la pluie. L'*udomètre* ou *pluviomètre*, qui sert aux observations ordinaires relatives à la mesure de la pluie, n'est autre chose qu'une surface librement ouverte à l'extérieur, et qui permet de recueillir et de mesurer exactement le volume d'eau tombée des nuages dans un temps donné. Cet instrument, que l'on n'observe qu'une fois par jour, ne fournit pas le moyen de reconnaître si le volume d'eau recueillie est tombé en une ou plusieurs fois, en quelques minutes ou en plusieurs heures. Encore moins permet-il de reconnaître le nombre et le volume des gouttes de pluie, la variation qu'elles éprouvent en traversant une couche d'air d'une certaine hauteur, la direction de leur chute, etc. Ces divers renseignements seraient d'un grand intérêt pour l'étude complète du phénomène de lá pluie, pour l'examen de son action sur les plantes, sur le régime des cours d'eau et des ouvrage d'hydraulique. Par exemple, un certain volume d'eau tombant en quelques minutes, peut occasionner la perte des récoltes, faire déborder les torrents, rendre insuffisants les débouchés des ponts et des égouts, tandis que le même volume d'eau tombé à divers intervalles, distribué en plusieurs ondées successives, produirait une pluie bienfaisante.

L'instrument, presque rudimentaire, dont les météorologistes font usage pour leurs observations udométriques,

ne pouvant fournir aucun renseignement autre que la quantité absolue d'eau recueillie dans un temps donné, il importait, pour pouvoir étudier avec détail le phénomène de la pluie, de posséder un instrument capable d'enregistrer l'heure et la durée de chaque pluie, de compter les gouttes d'eau tombées pendant une ondée, de peser ces gouttes et déterminer la direction de leur chute. Ces diverses conditions, qui semblaient autant d'impossibilités, accumulées comme à plaisir, sont pourtant rigoureusement remplies par le remarquable appareil qui a été imaginé par M. Hervé Mangon.

Pour résoudre les divers petits problèmes énumérés ci-dessus, il a suffi à M. Hervé Mangon de chercher une surface, une sorte de papier chimique, pouvant conserver la trace des gouttes d'eau que reçoit cette surface quand on l'expose à la pluie. Le très-habile et très-distingué professeur de l'École des ponts et chaussées a fait usage dans ce but, d'une feuille de papier que l'on a imprégnée de sulfate de fer, en la trempant dans une dissolution de sulfate de fer, la laissant sécher, puis, frottant le papier contre ce sel de fer, avec de la poudre de noix de galles, mélangée de sandaraque, qui fait adhérer la noix de galles à la surface du papier. On comprend ce qui doit arriver, lorsqu'un papier ainsi préparé, vient à recevoir une goutte d'eau ou de pluie : l'eau, en contact avec le papier, dissout simultanément le sulfate de fer et l'acide gallique de la noix de galles; dès que ces deux matières sont en présence, elles réagissent l'une sur l'autre et forment du gallate de fer, composé noir qui ne diffère que fort peu de notre encre noire ordinaire. Ainsi, une goutte d'eau claire, tombant sur une feuille de papier, y produit une tache d'encre; c'est une de ces curieuses surprises auxquelles la chimie nous a habitués, mais qui n'en sont pas moins singulières.

Un disque de ce papier chimique tournant uniformé-

ment sur son centre, constitue essentiellement le nouveau *pluvioscope* de M. Hervé Mangon. Un cadran de ce papier sensible faisant, grâce à un mouvement d'horlogerie, un tour en vingt-quatre heures, est placé horizontalement dans une caisse percée d'une ouverture à sa partie supérieure; les gouttes d'eau tombant par cette ouverture, sur le papier sensible qui tourne dans l'intérieur de la caisse, y laissent des taches noires indiquant l'heure et la durée de chaque ondée.

Quand la pluie est un peu forte les gouttes se confondent et ne laissent sur le cadran une tache unique. Pour les conserver séparées, l'auteur emploie un large ruban de fil préparé comme le papier sensible, c'est-à-dire contenant du sulfate de fer et de la noix de galles, et se déroulant, avec un degré de vitesse convenable, grâce au mouvement d'horlogerie, sous une ouverture exposée à la pluie.

Le *pluvioscope à cadran* permettra de corriger les indications du pluviomètre ordinaire; il dénotera des pluies très-faibles et qui ne sont pas sensibles à ce dernier instrument. La comparaison des feuilles journalières d'un certain nombre de *pluvioscopes à cadran*, placés dans des stations plus ou moins éloignées, indiquera le temps qu'une même ondée met à se propager d'un point à un autre et, par suite, la vitesse de cette ondée.

Telles sont les applications futures envisagées et citées par l'inventeur de cet instrument; mais il est certain que ses applications seront beaucoup plus variées. Les observations faites avec le nouveau pluvioscope ne sont pas encore assez nombreuses pour que l'on puisse s'étendre sur le chapitre de ses applications; ce qu'il importe seulement, c'est que cet appareil, si ingénieux, si original, si commode, soit connu des personnes qui s'occupent de météorologie pratique.

3

Sur quelques propriétés physiques de la glace.

M. Thomson a fait en Angleterre quelques expériences intéressantes et nouvelles sur certaines propriétés physiques propres à la glace, et en particulier sur le phénomène du *regel*. Nous emprunterons l'exposé de ces faits nouveaux à M. Léon Foucault, qui en a donné dans le *Journal des Débats* l'excellente description qui va suivre :

« Lorsque l'eau exposée au froid, dit M. Léon Foucault, passe à l'état de glace, elle prend sous cette forme un ensemble de propriétés qui n'appartiennent qu'à elle, et qui, longtemps méconnues, semblent cependant jouer dans la nature un rôle important. Seul entre tous les corps solides, la glace est essentiellement glissante, c'est-à-dire que quel que soit l'état de sa surface, le frottement qu'elle développe contre les solides est étonnamment moindre que celui des corps les plus durs et les mieux polis. D'un autre côté, la glace se soude facilement elle-même comme le ferait une substance plastique; en sorte que cette même neige sur laquelle on glisse en traîneau, pressée entre les mains, s'agglomère en boule que l'on roule et qui grossit aux dépens des couches qu'elle foule en passant.

« Quand la glace est formée en masse compacte et continue, elle a tout l'air d'un corps parfaitement dur et élastique qui fond comme le verre et résiste aux déformations; cependant un phénomène grandiose, la progression lente et continue des glaciers, qui du sommet des plus hautes montagnes descendent mollement dans la plaine, révèle dans ces masses gigantesques une sorte de ductilité qui les accommode aux formes et aux dimensions des espaces à franchir.

« Qu'est-ce donc que la glace? Est-ce un corps dur ou un corps mou? Est-ce seulement une substance solide que celle qui, réunie en masse, cherche son niveau, transmet les pressions en tous sens, s'écoule lentement comme une poix, et se déverse, obéissant à la gravité, en gagnant les parties déclives?

« Si l'on s'en réfère à la définition, on ne peut s'empêcher de ranger la glace parmi les solides parfaits : car à moins de la

briser ou de la fondre, on ne saurait déranger d'une manière permanente la disposition intérieure de ses molécules; la glace, comme le verre, rompt et ne se déforme pas, mais elle a de plus que le verre une propriété adhésive qui corrige la fragilité et qui, dans un corps naturellement glissant, fournit toutes les apparences d'une véritable plasticité.

« La propriété adhésive de la glace apparaît surtout dans le phénomène auquel on a donné le nom de *regel*, lequel consiste en ce que deux morceaux de glace fondante, appliqués l'un sur l'autre, se soudent immédiatement par la solidification de la couche liquide qui mouille leurs surfaces.

« Lorsque les deux fragments sont fortement pressés l'un sur l'autre, le regel qui s'opère s'explique d'une manière fort élégante au moyen de considérations relatives à l'influence que la pression exerce sur le changement d'état.

« De ce que l'eau se dilate en passant à l'état de glace, il faut nécessairement conclure, comme l'a montré le professeur Thomson, que la pression abaisse la température du point de congélation de l'eau. En effet, si le point de congélation était absolument fixe et indépendant de la pression exercée sur l'eau, il arriverait que le travail produit par le changement d'état croîtrait sans limite avec la pression.

« Cet abaissement du point de congélation sous l'influence d'une pression extérieure est très-petit et n'a pu être rendu sensible que par des expériences très-délicates; mais il suffit, pour sauver la théorie mécanique de la chaleur, de la difficulté qu'on aurait pu soulever à l'occasion de la puissance motrice développée dans le mouvement de dilatation irrésistible qui accompagne la formation de la glace. Ce fait une fois admis que la pression abaisse le point de congélation de l'eau, on en tire aisément l'explication du regel de la glace et de l'état glissant de sa surface, qui deviennent alors comme deux propriétés corrélatives l'une de l'autre.

« Lorsqu'un corps solide est posé sur la glace, la pression exercée et accumulée au premier instant sur la petite étendue des points de contact y détermine la liquéfaction d'une petite quantité d'eau qui s'interpose aux surfaces et diminue considérablement le frottement; le corps aussitôt glisse, et le renouvellement des points de contact assure la reproduction incessante du même phénomène. Mais supposons qu'on opère glace contre glace, en évitant de faire mouvoir les deux parties l'une sur l'autre. Il y aura, comme précédemment, fusion aux pre-

vrai, cheminer sur la pente des montagnes, mais elle n'a-cerait qu'en se désagrégeant de plus en plus ; l'observation atre au contraire que dans les parties basses les glaciers t au moins aussi compactes que dans les régions supérieures ; our qu'il en soit ainsi, il faut nécessairement qu'après avoir disjointes les parties se ressoudent, ce qui est proprement et du regel.

L'explication que nous avons donnée au sujet du regel est le qui a été proposée par M. Thomson ; elle est assurément s-ingénieuse et très-vraisemblable ; cependant elle prête en-re matière à objection. Suivant l'opinion de M. Faraday, on ut reprocher à l'hypothèse de M. Thomson que les change-nts de pression et de température auxquels il attribue le gel sont souvent trop faibles et trop peu appréciables pour oduire un effet sensible ; et dans le but d'exclure toute pres-n des particules de glace les unes sur les autres, M. Faraday st décidé à faire des expériences sous l'eau.

« On commençait par amener rigoureusement à la tempéra-re stable de zéro degré une cuve remplie d'eau, en la faisant journer dans une enceinte de glace fondante. Puis deux blocs ismatiques de glace amarrés chacun par un fil au fond de la ve étaient librement suspendus au sein du liquide, à une rtaine distance l'un de l'autre. Au moyen d'une baguette de rre préalablement refroidie, on pouvait agir sur ces blocs et s porter à la rencontre l'un de l'autre. Or, pour peu qu'on les it en contact, on les voyait adhérer malgré la tendance qu'ils aient à se séparer sous l'influence d'une certaine tension de ls. M Faraday suppose qu'en opérant avec précaution on peut e la sorte déterminer le contact sans exercer de pression sen-ible ; et comme dans ces circonstances le regel se produit ranchement, M. Faraday en tire une conclusion décidément ontraire à l'hypothèse de M. Thomson. Certainement l'expé-ience est délicatement faite ; cependant quelques réflexions que nous allons hasarder, si elles étaient écoutées de M. Fara-day, pourraient peut-être lui inspirer quelques doutes au sujet des conclusions qu'il tire de sa propre expérience.

« Supposons, ce qui est très-vraisemblable, que l'attraction capillaire de l'eau pour la glace soit sensiblement moindre que celle de l'eau pour elle-même. Dans cette hypothèse l'eau ne cesserait pas de mouiller la glace ; mais au sommet de l'angle rentrant compris entre deux parois de glace rapprochées au contact, la capillarité produirait même au sein de l'eau une

diminution de pression hydrostatique qui, conformément aux idées de M. Thomson, déterminerait la congélation. Il resterait seulement à démontrer qu'au sein de l'eau le jeu des forces capillaires sur la glace est tel que nous l'avons supposé.

« Du reste, il faut bien le reconnaître, en dehors de la théorie proposée par M. Thomson, le phénomène du regel demeure à peu près inexpliqué. On ne saurait admettre, avec M. Forbes, que le regel se produit sous l'influence d'une différence persistante de température entre la glace et l'eau, dans laquelle elle demeure sans changer d'état, car une pareille supposition implique contradiction avec la définition même de l'égalité des températures. D'un autre côté, on sent bien que l'esprit n'est pas entièrement satisfait de l'explication de M. Faraday, qui, pour rendre compte du phénomène, suppose qu'une particule d'eau peut rester liquide tant qu'elle n'est en contact avec la glace que d'un côté, mais qu'elle passe à l'état solide dès que le contact a lieu des deux côtés à la fois. Il y a là plus qu'une supposition, c'est l'expression même du fait acquis, mais on n'y trouve pas la raison de sa manifestation.

« Dans la théorie, où tous les phénomènes d'adhérence observés sur la glace sont attribués à des variations de pression, on aurait au moins l'avantage de trouver les éléments d'une explication véritable, car toutes les propriétés que nous avons signalées dans la glace y seraient présentées comme les conséquences mécaniques du seul fait de l'augmentation de volume qui accompagne la congélation de l'eau. Cette théorie, toute séduisante qu'elle est, n'a pas obtenu l'assentiment complet de M. Faraday, et l'illustre physicien a dirigé ses expériences de manière à écarter les pressions auxquelles on fait jouer un rôle fondamental; les fragments de glace sur lesquels il opère sont maintenus complétement submergés dans le but d'éviter l'influence de la capillarité. Comme dans ces conditions le regel se produit, comme en outre il se consolide avec le temps, M. Faraday conclut que la pression n'y fait rien. Nous avons dit comment il est possible de concevoir que, même au sein de l'eau, la capillarité continue d'agir; si elle agit au premier instant, elle agit encore aux environs et à une certaine distance du point de contact, et la même raison qui expliquerait le regel expliquerait aussi sa consolidation. Il en serait de même de ce que M. Faraday désigne sous le nom d'*adhésion flexible*.

« Au moment où le regel vient de se produire entre deux morceaux de glace qui se touchent et s'unissent par des parties

convexes, on observe que, malgré la solidarité qui vient de s'établir, on peut, sans les désunir, incliner les deux fragments l'un sur l'autre et changer progressivement l'angle de leurs positions relatives, de telle sorte qu'ils perdent la tendance à revenir à la position première. C'est encore un phénomène de fausse plasticité, d'apparente malléabilité au point de soudure, et dont la bizarrerie procédant des mêmes causes s'harmonise avec le caractère des faits déjà cités. Quand deux morceaux de glace se sont unis en un point par le regel et qu'on cherche à les incliner l'un sur l'autre, le mouvement exercé produit au même instant la rupture du point congelé et la mise en contact de deux points infiniment rapprochés; il en résulte que le point de regel se promène à la convexité des deux fragments en simulant un phénomène d'adhésion flexible. Rien dans ce cas ne contrarie la théorie, car ce roulement des parties l'une sur l'autre est évidemment accompagné de pressions inévitables.

« En ce moment, où l'on a sous la main de la glace et de l'eau à une température voisine de son point de congélation, rien n'est plus facile que de constater la parfaite exactitude des faits si bien observés par M. Faraday. Sans recourir aux précautions requises pour l'étude scientifique des phénomènes, qu'on mette seulement deux glaçons de forme irrégulière à flotter dans l'eau, qu'on les approche doucement l'un vers l'autre, et l'on verra comme au moindre contact se manifeste la propriété qu'ils ont de se souder ensemble; on peut rompre cette adhésion et la reproduire à son gré; on peut constater également qu'elle a bien l'espèce de flexibilité annoncée par M. Faraday.

« Il est rare qu'une propriété bien définie et bien constatée se montre exclusivement dans une seule substance. Parmi les métaux, le fer n'est pas le seul à posséder la vertu magnétique; la tourmaline n'est pas le seul minéral qui s'électrise par les changements de température. Il était donc naturel de rechercher s'il n'y aurait pas dans la nature quelque autre substance capable de fournir quelques traces du regel. M. Faraday a fait sans succès des tentatives sur le bismuth fondu, qui, de même que l'eau, se dilate en passant à l'état solide. Les mêmes résultats négatifs ont été obtenus avec le plomb et l'étain. Le nitre fondant a manifesté dans quelques cas des signes d'adhésion, mais il n'est pas prouvé que l'effet observé ne provenait pas de ce que le nitre est un corps qui, comme l'eau, se dilate en passant de l'état liquide à l'état solide; il n'est donc pas impossible

qu'il partage jusqu'à un certain point les propriétés de l'eau sous le rapport de l'adhésion.

« L'acide acétique gelé, non-seulement est privé de la force qui produit le regel, mais il paraît même présenter le phénomène en sens inverse.

« M. Faraday a encore soumis aux mêmes épreuves un grand nombre de solutions saturées d'autres sels, telles que nitrates, sulfates, chlorures, carbonates, tartrates de toutes espèces, mais sans jamais découvrir de résultat positif. Il faut donc en conclure, quant à présent, que parmi tous les corps solides la glace d'eau est le seul qui possède d'une manière certaine les singulières propriétés que nous venons de rapporter. »

4

Observations nouvelles sur l'abaissement du point de congélation des liquides.

On savait déjà que l'eau peut descendre jusqu'à plusieurs degrés au-dessous de zéro sans prendre la forme solide. Quand on refroidit l'eau par l'évaporation en opérant dans le vide de la machine pneumatique, si l'on a soin de n'imprimer aucune agitation au liquide refroidi, on le voit descendre sans se congeler, jusqu'à 7 ou 8 degrés au-dessous de zéro. Mais si l'on vient à lui imprimer un mouvement d'agitation, l'eau se solidifie en masse et instantanément. Voilà à peu près ce que l'on savait sur la variation que peut subir le point de congélation des liquides. Un physicien de Lauzanne, M. L. Dufour, a singulièrement ajouté à ce fait élémentaire. Par une série d'expériences ingénieuses, il a généralisé le phénomène qui n'avait été observé que dans la congélation de l'eau, et il a tiré de ces mêmes expériences un intéressant aperçu concernant la formation de la grêle.

En isolant l'eau de tout contact solide, en la plaçant dans un milieu qui ait la même densité, on peut retarder à un degré remarquable son point de congélation. L'eau,

placée dans un mélange de chloroforme et d'huile d'amandes douces, prend la forme de sphères parfaites, et flotte en équilibre dans l'intérieur du mélange. Si l'on refroidit ce mélange, on remarque que l'eau, dans cet état globulaire, et dans cet isolement de tout solide, ne gèle presque jamais qu'à —6 ou — 10 degrés. Des globules ont même été conservés, ainsi liquides, jusqu'à — 20 degrés. Ces globules (de cinq à six millimètres de diamètre), maintenus dans le mélange de chloroforme et d'huile, peuvent être agités, déformés, sans se solidifier. On peut amener dans leur intérieur et par des températures de —10 degrés, des corps étrangers, des cristaux de sels, sans produire de changement d'état. Un fragment de glace provoque, au contraire, toujours et immédiatement la solidification. Une étincelle provenant de la bouteille de Leyde, un courant galvanique passant à travers les globules, ne les font point geler; mais la décharge plus puissante d'une machine de Ruhmkorff provoque toujours le changement d'état.

Lorsqu'une sphère de glace, formée dans le mélange de chloroforme et d'huile, est entourée d'autres sphères encore liquides, on peut provoquer la congélation de celles-ci, en les amenant en contact avec la première. On obtient alors des effets divers suivant la température et suivant les dimensions des globules. Tantôt, pour des globules plus petits, ou pour des températures plus basses, les sphères touchées gèlent tout à coup et demeurent isolées les unes des autres; tantôt, pour des globules plus volumineux ou des températures moins basses, les sphères touchées se recouvrent plus ou moins complétement, elles se soudent, elles s'étalent les unes sur les autres au moment de la solidification. On peut obtenir, dans ce dernier cas, des morceaux de glace aux formes les plus diverses; des sphères irrégulières formées par des couches concentriques, des sphères avec des proéminences, des bosselures, etc.

« Ces formes variées n'auraient, dit l'auteur, qu'un médiocre intérêt en elles-mêmes si elles ne rappelaient pas inévitablement la constitution par zones concentriques, et les formes souvent bizarres et incompréhensibles des grains de grêle. On est frappé de cette ressemblance lorsqu'on exécute les expériences dont il est ici question, et l'on se demande naturellement si les grêlons ne se forment pas dans des conditions analogues. »

Dans le mémoire qu'il a publié dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, l'auteur examine de plus près cette analogie; il s'efforce d'établir qu'elle n'est pas superficielle, mais se conserve jusque dans les détails. Il cherche à montrer que ce cas particulier de la congélation de l'eau rend convenablement compte des caractères généraux, ainsi que de la plupart des particularités accidentelles des grêlons. Selon lui, des globules aqueux peuvent se refroidir ainsi au-dessous de zéro dans l'atmosphère; ces globules peuvent geler, être réunis comme dans le mélange de chloroforme et d'huile, et les grains de glace formés de cette manière, accrus de la condensation de la vapeur atmosphérique à leur surface, pourraient fort bien être les grêlons.

Quoi qu'il en soit de ces vues théoriques relatives à la formation de la grêle, le phénomène fondamental qui les a suggérées à l'ingénieux physicien de Lausanne est digne d'être signalé. Au point de vue purement physique, il constitue un cas particulier, vraiment remarquable, de la congélation de l'eau.

Cette manière de retarder la solidification des substances, en les mettant en suspension dans un liquide d'une densité égale à leur propre densité, n'est pas d'ailleurs une expérience pure et simple. On peut dire que c'est une méthode et l'auteur l'a bien montré en soumettant au même genre d'observations différents corps autres que l'eau, et en arrivant à produire les mêmes effets physiques.

M. Dufour a fait des observations intéressantes sur le retard que subissent dans leur solidification, le soufre, le phosphore et la naphtaline. Pour nous en tenir au soufre, M. Dufour prend une dissolution de chlorure de zinc d'une densité égale à celle du soufre liquide; cette dissolution peut être chauffée jusqu'au delà de 115 degrés sans bouillir; on peut donc y mettre en fusion du soufre, qui flotte alors sous forme de globules. Quand cette liqueur se refroidit, les globules de soufre liquide descendent jusqu'à 70 degrés sans se solidifier; on sait pourtant que le soufre fond à 108 degrés.

Nous nous bornerons à cet exemple pour montrer comment, par l'ingénieuse méthode imaginée par M. Dufour, on peut facilement conserver quelques corps à l'état liquide jusqu'à des températures fort inférieures à celle de leur solidification ordinaire. Ces faits sont évidemment de nature à modifier quelques principes communément professés en physique.

5

Sur la solidification de l'acide carbonique, par MM. A. Loir et Ch. Drion.

Dans une note présentée à l'Académie des sciences en 1860, MM. Loir et Drion avaient annoncé que l'acide carbonique est susceptible de se liquéfier sous la pression de l'atmosphère, lorsqu'on le refroidit jusqu'à la température que produit dans le vide l'évaporation de l'ammoniaque liquide. En modifiant un peu les conditions de l'expérience, ces physiciens sont arrivés à obtenir la solidification de l'acide carbonique, à l'aide d'un appareil aussi simple que ceux qu'on emploie journellement dans les laboratoires de chimie; cette opération, qui s'exécutait jusqu'ici par des procédés toujours très-coûteux et présentant des dangers réels, pourra donc à l'avenir

être facilement répétée dans les cours publics de physique.

Si l'on introduit de l'ammoniaque liquide dans un ballon de verre, et qu'on mette l'intérieur de ce ballon en communication avec une bonne machine pneumatique, par l'intermédiaire d'un vase contenant du coke imprégné d'acide sulfurique, la température du liquide s'abaisse rapidement dès les premiers coups de piston. Ce liquide commence à se solidifier vers — 81 degrés; bientôt il se prend en masse, et, si la machine pneumatique permet de réduire la pression jusqu'à 1 millimètre de mercure environ, la température de l'ammoniaque solide s'abaisse de quelques degrés encore, et atteint — 89 degrés, 5. Cette limite est suffisante pour déterminer la liquéfaction de l'acide carbonique sous la pression de l'atmosphère. En faisant passer un courant de gaz carbonique sec dans un petit tube en U plongeant dans l'ammoniaque, on constate, en effet, que le gaz s'est liquéfié; mais, comme la température obtenue est inférieure d'un petit nombre de degrés seulement à celle qui correspond à la saturation, on n'obtient jamais qu'une liquéfaction très-peu abondante. Au contraire, si l'on fait intervenir une légère élévation de pression, l'expérience devient très-facile et donne, en très-peu de temps, de notables quantités d'acide carbonique solide. Voici, disent les auteurs, comment on peut la disposer :

On introduit environ 150 centimètres cubes d'ammoniaque liquide dans une cloche de verre renversée, les bords de cette cloche sont mastiqués dans une virole métallique sur laquelle s'applique exactement un plateau percé de deux ouvertures. Dans l'ouverture centrale est fixé un tube de verre, fermé intérieurement et descendant jusqu'au fond de la cloche; l'autre ouverture sert à mettre l'intérieur de la cloche en communication avec la machine pneumatique. L'acide carbonique est produit en chauffant, dans un matras de cuivre rouge, du bicarbonate de soude

préalablement desséché : le col contient des fragments de chlorure de calcium ; ce matras communique par un tube de plomb, d'une part avec le tube qui plonge dans l'ammoniaque liquide, d'autre part avec un petit manomètre à air comprimé. L'air étant préalablement chassé de l'appareil, et la température de l'ammoniaque ayant été abaissée au voisinage du point de solidification, on chauffe le matras en observant constamment le manomètre. On maintient ainsi la pression entre trois et quatre atmosphères. Bientôt on voit apparaître, sur les parois du tube intérieur, des cristaux transparents dont la masse augmente assez rapidement ; au bout d'une demi-heure environ, toute la portion du tube qui plonge dans l'ammoniaque est recouverte d'une épaisse couche de cristaux On peut alors mettre fin à l'expérience et démonter l'appareil.

L'acide carbonique solide, obtenu par ce moyen se présente sous la forme d'une masse incolore, ayant la transparence de la glace. On la détache aisément des parois du tube condenseur, au moyen d'une baguette de verre : elle se divise alors en gros cristaux d'apparence cubique, ayant de trois à quatre millimètres de côté.

Ces cristaux, exposés à l'air, reprennent lentement l'état gazeux ; ils s'évaporent sans laisser de résidu. Déposés sur la main, ils ne font éprouver aucune sensation de chaleur ou de froid ; ils se laissent difficilement saisir entre les doigts, et s'échappent, sous une faible pression, comme s'ils étaient enveloppés d'une matière éminemment onctueuse. Lorsqu'on réussit à maintenir un de ces cristaux entre le pouce et l'index, il ne tarde pas à produire une véritable brûlure.

Mélangés avec de l'éther, dans un petit creuset de porcelaine, les cristaux d'acide carbonique donnent un mélange réfrigérant dans lequel le thermomètre marque — 81 degrés.

6

Du différent degré de salure des mers; acclimatations de la nature.

M. Babinet a présenté quelques considérations curieuses sur le degré de salure des mers et des lacs aux différents âges du globe.

Au moment du cataclysme qui a produit à la surface du globe le système actuel des eaux, les lacs et les mers intérieures avaient le même degré de salure que l'Océan, dit M. Babinet; mais ce degré s'est bien modifié depuis. Les mers intérieures qui reçoivent de grands fleuves, et ont un *émissaire* comme la mer Noire et la Baltique, sont dans ce cas : elles sont beancoup moins salées que l'Océan.

Au contraire, la Méditerranée, qui reçoit de l'eau salée de l'Océan par Gibraltar et de la mer Noire par le Bosphore, augmente chaque jour de salure.

Les grands lacs de l'Amérique septentrionale, ceux de la Suisse et de l'Italie, de Genève, de Constance, de Garde, étaient probablement autrefois aussi salés que l'Océan ; ils se sont dessalés complétement par l'arrivée de l'eau douce et le départ du sel par les grands fleuves qui en sortent pour se rendre à la mer.

M. Babinet fait ici une seconde remarque qui est le point original de la note que nous analysons. Par une singulière particularité, dit-il, un des plus grands lacs de Russie, le lac de Baïkal, qui a 700 kilomètres de longueur 100 de large environ, et qui s'est également complétement dessalé par son émissaire, la puissante rivière de l'Angara, présente, acclimatées aujourd'hui par la suite des siècles, des espèces animales que l'on ne trouve que dans la mer.

M. Babinet rappelle à l'appui de son dire, que des éponges vivent dans ce lac, que des coraux, des harengs y vivent en telle quantité que leur pêche est l'objet d'un commerce très-important. Enfin, il mentionne l'existence dans les mêmes lacs, de phoques qui y prospèrent dans l'eau douce.

M. Babinet tire de son travail cette conclusion singulière : « Il nous faut en France, et le plus tôt possible, des phoques d'eau douce ! » Est-ce absolument nécessaire, illustre académicien ?

7

Influence des vents sur la pression barométrique, mémoire de M. Montigny.

Le vent exerce une influence marquée sur la hauteur de la colonne du baromètre; mais l'explication théorique de cette influence n'a été donnée jusqu'ici que d'une manière peu satisfaisante. L'Académie royale de Bruxelles a reçu, sur ce point controversé de la physique moderne, un mémoire important de M. Montigny.

Le problème à résoudre peut être formulé en ces termes: « Les dépressions barométriques, qui sont généralement d'autant plus prononcées que la vitesse du vent est plus grande, résultent-elles d'une action directe du veut sur le baromètre, ou bien la dépendance des deux phénomènes ne serait-elle qu'apparente, et faudrait-il rapporter cette liaison aux effets d'une même cause qui agirait de façon à augmenter simultanément la vitesse du vent et la dépression barométrique? »

La solution de cette question intéresse tout à la fois la météorologie et la dynamique des gaz; car, s'il est prouvé qu'un courant atmosphérique exerce une moindre action sur le baromètre que si la même masse d'air était en repos,

il y aura intérêt pour la science à rechercher quelle est la cause de cette diminution de pression.

Plusieurs physiciens ont admis qu'un courant d'air affaiblit la pression des couches atmosphériques sur le baromètre, mais ils n'ont point justifié rigoureusement cette hypothèse.

Pour résoudre cette question, M. Montigny a employé un premier moyen qui consiste à calculer l'altitude de la localité près de Namur, où il a fait des observations, par rapport à l'Observatoire de Bruxelles, à l'aide des hauteurs barométriques mesurées aux mêmes instants dans deux localités, et sous l'influence de vents successivement faibles et forts.

Il résulte des nombreuses observations faites à Namur et aux environs de cette ville, pendant plusieurs années, par M. Montigny, que la dépression barométrique peut s'expliquer en admettant que la vitesse du vent diminue la pression du courant d'air sur le mercure du baromètre, que ce courant ait lieu par impulsion ou par aspiration. Dans le dernier cas, la diminution de pression due à la vitesse s'ajouterait aux effets de la cause génératrice du vent pour accroître la dépression barométrique; dans le premier, l'influence de la vitesse serait en partie contrariée par les effets de cette cause qui, agissant alors par son impulsion, tendrait à exhausser la colonne mercurielle, si son action était seule en jeu. Mais cet effet de la force génératrice du vent ne peut indiquer qu'en partie l'influence déprimante de la vitesse elle-même; si des tempêtes produites par un vent moins violent ont été accompagnées de dépressions plus fortes, on peut les attribuer en partie à l'effet du mode de propagation du vent par aspiration, ou bien une plus grande hauteur du courant atmosphérique, car la dépression augmente avec l'épaisseur des courants, toutes choses égales d'ailleurs. M. Montigny conclut de ces dernières considérations que « la vitesse du vent dans

l'atmosphère exerce sur la colonne barométrique une influence déprimante qui est d'autant plus prononcée que la vitesse du vent est plus grande. »

M. Montigny ajoute avec raison que cette influence aidera à expliquer en partie la dépression du baromètre dans certaines régions, peut-être même dans celles des vents alizés, à la condition toutefois qu'on tiendra compte et des vents inférieurs et des vents des couches supérieures de l'atmosphère.

L'auteur formule comme il suit les conséquences de son travail :

« 1° La différence de niveau de deux localités non trop éloignées, qui se déduira d'une série de hauteurs barométriques correspondantes, recueillies quand aucun vent ne régnait dans les deux localités, s'écartera probablement peu de l'altitude vraie; 2° les altitudes de stations distantes en projection horizontale, et situées à peu près sur la même verticale, qui sont calculées au moyen d'observations effectuées sous l'influence du vent, s'écarteront généralement de l'altitude vraie; les écarts seront souvent d'autant plus prononcés que le vent aura été plus fort. Le sens des écarts dépendra des vitesses relatives du vent aux deux stations; 3° les variations des différences de niveau de plusieurs localités, calculées d'après le baromètre, suivant les divers vents, doivent être attribuées en partie aux effets des vitesses différentes de ces vents; 4° les corrections horaires que nécessitent les observations correspondantes dans la détermination des altitudes ont probablement en partie pour cause les variations de la vitesse du vent aux diverses heures du jour. »

Le sujet traité dans ce mémoire par l'habile physicien est d'une importance qui n'échappera à personne, si l'on réfléchit que l'observation des fortes dépressions du baromètre a déjà rendu à la navigation des services sérieux, en faisant pronostiquer des tempêtes imminentes, contre lesquelles les navires du littoral, avertis par des dépêches électriques, ont pu se prémunir à temps.

8

Essais publics de l'éclairage électrique.

Dans la cour du Carrousel, et, plus tard dans celle du Palais-Royal, on a fait aux mois d'avril et de juin 1861, des essais pour l'éclairage des places publiques par la lumière électrique.

Ce qui était vraiment important dans ces expériences, c'était l'application faite pour la première fois en grand, à éclairage électrique, de la machine dite *magnéto-électrique*, c'est-à-dire la substitution d'une simple action motrice à la pile voltaïque comme moyen de produire l'électricité. M. Nollet, physicien français, a imaginé, il y a déjà plusieurs années, la machine *magnéto-électrique*, sorte de reproduction amplifiée de la machine de Clarke, qui est décrite dans tous les traités de physique. Dans la machine *magnéto-électrique* de M. Nollet, des aimants en forme de fer à cheval, mis en rotation rapide, servent à développer des courants d'électricité d'induction. Cet appareil est aussi connu sous le nom de *machine électro-magnétique des Invalides*, parce que c'est à l'usine à gaz des Invalides qu'elle a été surtout étudiée dans ses applications pratiques, par M. Auguste Berlioz, directeur de la compagnie d'éclairage dite *de l'Alliance*. La machine magnéto-électrique est déjà employée en Angleterre et en France dans les usines électro-chimiques, servant à la dorure et à l'argenture, pour produire de l'électricité, sans l'emploi des piles voltaïques; elle permet d'éviter les embarras et les dépenses qu'amenait autrefois dans ces usines l'usage des piles voltaïques mises en action par les acides concentrés.

Voici comment on a procédé dans les expériences faites sur la place du Carrousel et au Palais-Royal.

Une machine à vapeur locomobile, de la force de quatre

chevaux, avait été montée dans une vaste cuisine en sous-sol du ministère de la maison de l'Empereur, aux Tuileries, sous les appartements mêmes du maréchal Vaillant. Cette locomobile mettait en mouvement deux puissantes machines magnéto-électriques. Ces deux machines étaient armées chacune de six rouleaux contenant, pour chaque rouleau, seize bobines d'induction, en rapport avec autant de faisceaux aimantés. La rotation rapide de ces aimants provoque dans les bobines d'induction, des courants électriques partiels, qui, réunis sur un conducteur commun, fournissent le fluide électrique qui doit former l'arc lumineux dans l'intérieur des lampes. Deux gros fils de cuivre, longs de 300 mètres environ, apportent le fluide électrique à ces lampes. Quand la locomobile était en action, et quand le mouvement des rouleaux générateurs d'électricité avait atteint sa vitesse normale de rotation, qui est de soixante tours par minute, à un signal donné, vers sept heures et demie, les communications électriques étaient établies, et l'arc lumineux jaillissait entre les pointes de charbon qui terminent les deux conducteurs.

La lampe électrique qui servait à ces expériences était munie du régulateur que l'on doit à M. Serrin, et que nous avons décrit dans le volume précédent de ce recueil[1]. L'avantage spécial du régulateur de M. Serrin, c'est qu'il fonctionne d'une manière automatique, c'est-à-dire sans l'intervention de la main. La lampe s'allume, s'éteint, les charbons se rapprochent où s'écartent, par le seul effet du mécanisme employé.

Bien que l'intensité lumineuse des lampes électriques qui ont fonctionné sur la place du Carrousel fût, pour l'une de cent cinquante et pour l'autre de cent quatre-vingts becs de lampe Carcel, l'effet lumineux produit est resté inférieur à ce qui avait été obtenu antérieurement dans

1. Cinquième année, p. 64.

des expériences du même genre; l'intensité éclairante était loin de rappeler cet éblouissant éclat propre à la lumière électrique, qui est jusqu'à un certain point comparable à l'illumination solaire. Différentes circonstances expliquent cette infériorité : en premier lieu, l'emploi de verres dépolis que l'on avait cru devoir disposer autour des foyers lumineux et dont l'interposition absorbait 80 pour 100 de la lumière; en second lieu, la trop faible élévation des lampes électriques au-dessus du sol, qui nécessitait l'emploi de réflecteurs; enfin l'existence de ces centaines de becs de gaz répandus autour de la place du Carrousel et qui enlevaient beaucoup à l'éclat, au prestige de la lumière électrique.

Ce qu'il importait toutefois d'établir, et ce qui a été bien démontré par les expériences faites dans la cour des Tuileries, c'est le parfait fonctionnement des machines magnéto-électriques consacrées à produire de l'électricité éclairante. Ce qui, en effet, a arrêté jusqu'ici les progrès, l'extension de la lumière électrique appliquée à l'éclairage public, c'est le défaut de régularité dans la persistance du foyer, la suspension, les intermittences qui se faisaient remarquer dans l'arc lumineux. Ce défaut de régularité ne tenait pas, comme on l'a cru, à l'imperfection des différents systèmes de lampes qui ont été successivement imaginés, tels que ceux de MM. Léon Foucault, Staite, Jules Dubosq, Lacassagne et Thiers, Serrin, etc. Ce dernier appareil, c'est-à-dire le régulateur de M. Serrin, a parfaitement marché dans les expériences de la place du Carrousel.

Nous pouvons ajouter qu'un autre système de régulateur électrique, celui du professeur Way, c'est-à-dire la *lampe électrique à conducteur de mercure*, a été soumis en 1861, à Londres, à des expériences qui ont donné des résultats excellents[1].

1. La lampe électrique de M. Way diffère de la lampe électrique

Ce ne sont donc pas les appareils régulateurs qu'il faut accuser des fâcheuses intermittences que l'on a si souvent remarquées dans l'arc lumineux électrique; c'est l'agent producteur de l'électricité qui est passible de ce reproche. Personne n'ignore que l'intensité des courants électriques développés par les piles voltaïques est d'une extrême irrégularité ; très-énergique au début, cette action décroît et va sans cesse en s'affaiblissant avec le temps ; elle subit une défaillance ou une suractivité qui tiennent à l'irrégularité de l'action de l'acide sur le métal dans les piles voltaïques, action qu'il est impossible de maîtriser et de diriger. Cet inconvénient n'existe plus avec la machine magnéto-électrique employée comme source d'électricité. Ici, en effet, l'électricité ne provient pas de l'action variable des acides, mais de l'action égale, continue, toujours uniforme, de la vapeur ou d'une force mécanique.

Si, dans les expériences de la place du Carrousel, l'intensité des effets lumineux produits a été médiocre, cela tient, sans doute, à l'insuffisance des dispositions adoptées pour l'installation et l'élévation des becs. Mais ces expériences ont été reprises dans des conditions mieux entendues, et elles ont beaucoup mieux manifesté les avantages de cet admirable système, qui est certainement appelé à se substituer au gaz tant pour l'éclairage des places pu-

ordinaire, en ce sens que les charbons y sont remplacés par un filet ou une petite veine de mercure; la veine de mercure sort de l'orifice d'un petit entonnoir en fer, et elle est reçue dans une cuvette aussi en fer. Les deux pôles de la pile sont mis en communication, l'un avec le mercure de l'entonnoir ou du globe-réservoir en verre qui le surmonte, l'autre avec le mercure de la cuvette inférieure. Il se produit entre les globules successifs de la veine discontinue une série d'arcs voltaïques, comme il s'en produit entre les pointes des charbons, et l'on obtient ainsi une source assez continue de lumière électrique. La veine liquide illuminée est placée au sein d'un manchon de verre d'assez petit diamètre pour s'échauffer de manière à ne pas condenser la vapeur du mercure sur ses parois, et comme la combustion se fait hors du contact de l'oxygène, le mercure n'est pas oxydé.

bliques et des rues, que pour celui des phares, des mines, des rivières, etc.

L'appareil pour l'éclairage électrique qui a fonctionné pendant un mois devant la grille d'entrée du Palais-Royal se composait de deux lampes placées à seize mètres au-dessus du sol. La place tout entière et les deux entrées de la rue Saint-Honoré étaient éclairées d'une manière uniforme, comme elles le seraient par la pleine lune; deux réflecteurs hyperboliques, construits sur les dessins de M. le commandant du génie Teissier, et placés l'un au-dessous, l'autre au-dessus du point lumineux, diffusaient la lumière en la répandant sur tout ce vaste espace.

9

Application de l'éclairage électrique aux phares et à l'illumination à grande portée; essais faits en Angleterre pour l'éclairage des phares par la lumière électrique.

Les expériences d'éclairage électrique dont nous venons de parler ont amené M. Faye à formuler quelques idées pratiques concernant l'emploi des feux électriques pour l'éclairage des phares et l'illumination à grande portée. Le savant académicien paraît n'avoir pas eu connaissance, car il n'en fait aucune mention, des expériences qui ont été entreprises en Angleterre par le professeur Faraday, qui en a fait l'objet d'une lecture à l'*Institution rogale de Londres*, le 3 mars 1860. Nous reviendrons sur ces observations, après avoir fait connaître l'idée particulière que M. Faye a émise dans sa communication du 4 de ce mois à notre Académie des sciences.

Cette idée consiste à demander qu'au lieu de placer le foyer lumineux, non, comme on l'a toujours fait jusqu'ici, au foyer principal du miroir réflecteur (quand on fait usage d'un miroir, et tel est le cas des phares), on le place au

centre de courbure de ce miroir, c'est-à-dire à un point sensiblement plus éloigné.

L'éclairage des phares exige que, par un miroir, ou une série de lentilles convenablement disposées, on réunisse presque tous les rayons émanés d'un foyer lumineux, de manière à les rendre parallèles, c'est-à-dire à les renvoyer dans une même direction. Si l'on s'en rapporte à la théorie pour la solution de ce problème, il faut, pour obtenir cet effet, prendre un miroir parabolique dont le point lumineux occupe le foyer; mais, dans la pratique, on a dû se restreindre aux miroirs sphériques ou aux lentilles à échelons de Fresnel; et alors on n'utilise, dans les deux cas, qu'une faible fraction de la lumière totale, c'est-à-dire les rayons compris dans l'intérieur d'un cône ayant pour base le contour extérieur de la lentille ou du miroir.

Pour combiner les deux appareils, et doubler ainsi l'intensité du faisceau émis dans une direction donnée, il suffirait, dit M. Faye, de reculer le miroir jusqu'à ce que le point lumineux en occupât le centre et non le foyer principal. Alors il se formerait, par réflexion sur le miroir, un second point lumineux qui se confondrait presque avec le premier, et dont les rayons compris dans une amplitude limitée, donneraient, après avoir traversé la lentille, un second faisceau de lumière presque égal au premier. Veut-on faire diverger légèrement les faisceaux, on n'aura qu'à agir sur les charbons placés aux pôles de la lampe électrique à l'aide d'une vis de rappel, et à écarter un peu, d'une quantité connue, le foyer électrique de l'axe de l'appareil. Un vaisseau pourrait alors déterminer approximativement sa distance du phare d'après le temps qu'il mettrait à passer d'un faisceau à l'autre. On jetterait le loch et on relèverait l'angle de la route avec la direction du phare.

M. Faye signale un résultat tout à fait applicable à l'objet que l'on se propose dans l'éclairage des phares, et qui res-

sortirait facilement de l'emploi de l'électricité comme agent d'éclairage. Pour remplir l'office des phares tournants, il suffirait d'interrompre le courant électrique à des intervalles convenus et déterminés par une horloge régulatrice; en supprimant le courant électrique, on supprimerait instantanément la lumière, et l'on produirait ainsi ces effets d'extinction et de réapparition des feux qui s'obtiennent aujourd'hui par la rotation de l'appareil éclairant.

Nous ne savons pas jusqu'à quel point il serait permis de renoncer sans témérité au moyen si commode et si simple qui est en usage, pour obtenir la disposition caractéristique des feux dans les phares actuels, et de lui substituer un artifice physique, sur la certitude duquel on ne saurait compter d'une manière absolue ; mais la remarque de M. Faye mérite d'être consignée ici comme une preuve nouvelle de la sagacité et de l'esprit ingénieux de ce physicien.

Nous disons plus haut que M. Faye ne fait aucune mention des expériences qui ont été poursuivies, en 1860, en Angleterre pour l'illumination des phares par l'électricité. La communication faite sur ce sujet par M. Faraday à l'*Institution royale de Londres*, a été reproduite dans la première livraison d'un recueil trimestriel qui, sous le titre d'*Annales du Conservatoire,* est consacré surtout à publier les travaux des professeurs de notre Conservatoire des arts et métiers[1]. M. Faraday après avoir fait ressortir l'utilité et les avantages spéciaux de la lumière électrique pour l'éclairage des côtes maritimes et l'illumination des phares, dit quelques mots des appareils qui ont servi à l'essai de ce système.

Dans les expériences exécutées d'après le désir de l'ad-

1. *Annales du Conservatoire imperial des arts et métiers*, publiées par MM. les professeurs. In-8, chez Lacroix.

ministration britannique, on s'est servi, pour produire l'électricité, de cette machine *magnéto-électrique* que nous avons signalée plus haut comme ayant été employée dans les essais faits récemment dans la cour des Tuileries. Il existe à South-Foreland deux machines magnéto-électriques mises en mouvement chacune par une machine à vapeur de la force de deux chevaux. A l'exception de l'usure, la production de la lumière n'a pas exigé d'autres dépenses que le coke et l'eau nécessaires pour la production de la vapeur. La lampe électrique était pourvue d'un régulateur, organe indispensable pour ce genre d'appareils, et qui, au moyen du courant électrique même, sert à maintenir constant l'écartement de deux pointes de charbon formant les pôles du courant, et entre lesquelles s'élance l'art lumineux, de telle sorte que cette distance demeure invariable, malgré l'usure progressive des charbons. Lorsque les charbons d'une lampe étaient presque entièrement consumés, on enlevait cette lampe et on la remplaçait immédiatement par une autre.

Selon M. Faraday, les machines magnéto-électriques et les lampes ont fait un excellent service pendant les six mois que ces expériences ont duré. La lumière n'a jamais manqué par suite de l'insuffisance des machines ou celle des appareils, et lorsqu'elle venait à s'amoindrir dans la lanterne, il suffisait que le surveillant y portât un instant la main pour la rendre aussi brillante qu'auparavant. La lumière traversait toute l'étendue du Pas-de-Calais, elle était visible en France, et restait supérieure par son éclat à celles que l'on pouvait apercevoir, et même à celle d'un phare quelconque. L'expérience a donc été satisfaisante. Il est sans doute nécessaire, ajoute M. Faraday, de soumettre le problème à un examen plus précis, principalement pour ce qui concerne la dépense, et sous quelques autres rapports; mais les administrateurs de *Trinity-House*, comme toutes les personnes qui s'intéressent à cette ques-

tion scientifique, espèrent que la suite des épreuves amènera l'adoption définitive de ce système.

Il nous reste à ajouter qu'en France l'administration des phares n'est pas restée en arrière quant aux essais qui nous occupent. Elle a fait exécuter un matériel complet pour étudier en détail l'éclairage des phares au moyen de l'électricité fournie par des machines magnéto-électriques. Il n'est pas toutefois venu à notre connaissance que l'on ait rendu public le résultat de ces essais. Quoi qu'il en soit, les désirs exprimés par M. Faye sont, par le fait, remplis. C'est un résultat qu'il est bon de constater auprès des personnes qui ne suivent que dans l'Académie des sciences de Paris le mouvement et le progrès des sciences.

10

Expériences nouvelles sur les causes des inondations.

Trois gardes généraux des eaux et forêts, MM. F. Jeandel, J. B. Cantégril et L. Bellaud, ont présenté à l'Académie des sciences les résultats d'un grand travail sur la question des inondations. Les savants fonctionnaires de l'administration des eaux et forêts ont voulu soumettre à l'expérience la question, si souvent débattue, de l'influence du déboisement et du reboisement des collines sur les inondations. Ces expériences, entreprises à leurs frais, ont été faites sur deux vallées des Vosges comprises dans l'ancien comté de Dabo, département de la Meurthe, l'une entièrement boisée, l'autre boisée partiellement. Les expériences ont duré un an, et les résultats qu'elles ont donnés ont été définis et représentés par le calcul. Des pluviomètres servaient à déterminer la quantité de pluie; les eaux d'écoulement rapide étaient mesurées au moyen de déversoirs placés sur les cours d'eau. Ces recherches, qui ont porté en définitive sur 50 millions de mètres cubes d'eau

de pluie, ont mis en évidence l'influence tout à fait salutaire du reboisement contre les inondations. « Il suffirait, disent les auteurs, de déboiser à moitié un terrain placé dans des conditions assez générales, pour doubler aussitôt son coefficient d'action inondante. »

11

Représentation phothographique des variations de l'intensité lumineuse du soleil.

Un physicien anglais, M. Godard, de Wilton, près de Hounslow (Angleterre), a construit un appareil qui permet d'enregistrer photographiquement les variations de l'intensité lumineuse du soleil. Dans un tuyau de forme conique, on place un liquide fortement réfringent. Un rayon de soleil traverse ce liquide; en passant par une petite ouverture pratiquée au centre du tuyau, ce rayon lumineux se réfracte au sein du liquide et vient frapper un point déterminé de l'appareil, revêtu d'un papier photographique, qui peut garder la trace de l'impression chimique produite par la lumière. Les différentes impressions formées à la surface de ces papiers photographiques, depuis le lever du soleil jusqu'à son coucher, fournissent une courbe dont l'inspection fait connaître les variations de l'intensité de la lumière du soleil pendant les différentes heures du jour.

Il serait très-important de pouvoir comparer les intensités lumineuses du soleil aux différents jours de l'année; la météorologie, la physique du globe, l'agriculture, trouveraient là une donnée précieuse et nouvelle. Il est toutefois à craindre que les papiers photographiques ne soient pas d'une préparation et d'une sensibilité assez uniformes pour que les effets obtenus soient rigoureusement comparables.

12

Essai d'un nouveau mode d'éclairage de la scène fait au grand Opéra.

Il ne sera pas hors de propos de dire quelque chose d'un essai qui a été fait en 1861 à l'Opéra de Paris, pour un nouveau mode d'éclairage de la scène. On sait que le mode actuel d'éclairage de la rampe a causé plus d'une catastrophe, et constitue dans tous les cas, une cause de péril toujours présente pour les artistes, dont les vêtements peuvent venir s'enflammer aux becs de gaz qui dardent au devant de la scène. Plus d'un accident a prouvé combien ce danger est réel et permanent. Dans plusieurs de nos théâtres on n'a rien trouvé de mieux que de disposer entre les acteurs et la rampe étincelante une sorte de balustrade grillée. Ce moyen est sans doute efficace, mais l'effet en est singulièrement disgracieux. On s'est flatté d'obvier à ces inconvénients par la disposition suivante qui a été essayée à l'Opéra de Paris, et qui ne modifie que légèrement le mode actuel d'éclairage de la rampe, considéré par les juges compétents comme le seul compatible avec les exigences de l'art théâtral.

Le nouvel appareil transporte la rampe actuelle sous le plancher de l'avant-scène, et il le surmonte d'un ventilateur qui emporte les gaz produits par la combustion dans des cheminées d'appel, prolongées jusqu'au-dessus des combles du théâtre. Les becs de gaz, qui sont d'ordinaire rangés au devant de la rampe, sont remplacés ici par une table basse légèrement inclinée, fournissant une belle lumière qui se transmet à travers des plaques de verre dépoli, comme nos globes de lampes. La lumière est renvoyée vers la scène à l'aide de réflecteurs convenablement agencés pour éviter le plus possible la déperdition de la lumière.

Un système d'écrans colorés permet de changer les feux de la rampe. On le manœuvre à l'intérieur du réflecteur, à l'insu des spectateurs.

Cet appareil a été exécuté par M. Melon, constructeur d'appareils à gaz, et M. Daveine, ancien élève de l'École polytechnique, d'après une idée fournie par M. Lissajous, professeur de physique au lycée Saint-Louis. Communiquée au directeur de l'Opéra par M. Lissajous, cette idée fut expérimentée aussitôt. Satisfaisant au point de vue de l'intensité, le résultat parut moins heureux sous le rapport de la répartition de la lumière. On fit alors un nouvel essai par les soins de M. Melon et de M. Daveine. L'idée fondamentale de M. Lissajous fut conservée, mais perfectionnée de manière à arriver à un résultat tout à fait pratique.

Le public s'est montré très-satisfait de ce nouveau système d'éclairage qui, d'un avis unanime, fournit une lumière mieux répartie et fait d'autant plus valoir la mise en scène. Les artistes ont été du même avis, car ils n'ont plus les yeux brûlés par le scintillement des anciens becs de gaz, et ne sont plus incommodés, quand ils s'approchent de l'avant-scène, par le courant d'air chaud produit par la combustion et par les gaz délétères qui s'échappent de ces brasiers. En outre, la nouvelle table lumineuse, plus basse de moitié que l'ancienne rampe, ne cache pas les acteurs presque jusqu'à mi-corps aux habitués de l'orchestre; elle sera donc infiniment appréciée par ceux-ci.

13

Le baromètre à eau du palais de Sydenham.

On a placé en 1861, au palais de Sydenham, un instrument assez original, bien que la date de sa construction première nous reporte à l'origine de la science, c'est-à-

dire aux célèbres expériences de Pascal : il s'agit d'un baromètre à eau. La *Société royale de Londres* possédait un baromètre à eau, construit par Daniell; ce curieux instrument étant passé entre les mains d'un météorologiste anglais, M. Glaisher, ce dernier a voulu le mettre en permanence sous les yeux du public, et il l'a installé, dans ce but, au palais de Sydenham. L'instrument a été heureusement transporté à la place qu'il devait occuper, mais comme on l'avait vidé pour opérer ce transport, il a fallu le remplir de nouveau d'eau bien privée d'air. C'est ce qui a été fait en mettant en ébullition, au moyen d'un courant de vapeur, l'eau de la cuvette du baromètre. La vapeur de cette eau a rempli le tube que l'on avait disposé verticalement au-dessus, et en a chassé l'air. Le tube était ouvert à sa partie supérieure au moyen d'un robinet qui a été hermétiquement scellé lorsque la vapeur remplissait depuis longtemps le tube, et en avait par conséquent chassé toute trace d'air atmosphérique. L'eau s'est élevée dans le tube à une hauteur rigoureuse de trente-deux pieds, et la comparaison de cette hauteur avec celle que donnait un excellent baromètre à mercure, a montré une concordance parfaite entre les indications de ces deux instruments.

L'avantage du baromètre à eau tient à la longueur considérable de sa colonne, qui permet d'accuser, par de très-longs espaces sur l'échelle, des variations qui ne seraient indiquées sur le baromètre à mercure que par de très-faibles différences dans la hauteur du liquide. Mais nous n'avons pas besoin de dire qu'un pareil instrument n'est qu'une affaire de curiosité, car il ne saurait être employé dans les observations météorologiques ordinaires.

14

La machine de Ruhmkorff en Chine.

La machine d'induction de Ruhmkorff a glorieusement rempli son rôle dans notre expédition militaire contre la Chine. M. Trève, jeune lieutenant de vaisseau, qui s'est fait connaître par de remarquables applications pratiques de l'électricité à l'art de la marine et à celui de la guerre, a fait usage de l'étincelle d'induction pour l'inflammation et l'explosion des mines dirigées contre les forts chinois. Les études faites précédemment pour appliquer l'électricité à l'inflammation des mines à distance, et dont M. du Moncel a fait de belles applications pour les travaux du port de Cherbourg, ont été mises en usage, cette fois, pour les travaux de la guerre. M. Trève, dont nous avons eu plus d'une occasion de citer le nom dans ce recueil, écrivait des bords du Peï-ho, le 9 octobre 1860, une lettre contenant les lignes suivantes :

« Les Chinois avaient construit à l'embouchure même du Peï-ho des forts véritablement puissants et dont nous occupions la moitié; il a fallu détruire par la mine les deux autres grands forts, et c'est là que l'appareil de Ruhmkorff a reçu sa première consécration en Chine. J'ai fait cette affaire de concert avec un de mes camarades, capitaine du génie; lui a disposé les grands fourneaux, moi les engins électriques. L'explosion simultanée a été réussie autant qu'elle peut mathématiquement l'être; la destruction est complète. Le tableau, au dire des spectateurs, a représenté une grande vague de terrain qui s'est affaissée en se déversant de tous côtés, avec très-peu de projections verticales. Les Anglais, qui n'avaient pas nos moyens d'explosion. ont eu beaucoup plus de peine. Le commandant supérieur, M. Bourgeois, est enchanté et a fait un rapport à l'amiral. Le peu de longueur de mes fils nous a obligés, le capitaine et moi, à nous construire, à cinquante mètres de là, un petit abri où nous avons éprouvé tous les deux un véritable

tremblement de terre. J'ai été obligé aussi de ne me servir que d'un seul fil pour chaque fusée, et par conséquent du manipulateur à un seul contact. Succès complet! »

15

Le dernier épisode de l'histoire du câble transatlantique.

Voici le dernier épisode de l'histoire du télégraphe transatlantique. Depuis l'année 1858, le câble par lequel on avait espéré relier l'Amérique à l'Europe, gisait dans les profondeurs de l'Océan, et pendant deux ans on n'a cessé de faire des tentatives pour le retrouver et pour en repêcher les parties disséminées. Les ingénieurs envoyés à Terre-Neuve pour se livrer à ces opérations de recherches ont adressé en 1861 à la Compagnie du télégraphe transatlantique de Londres, un rapport d'ensemble sur ces tentatives, qui sont restées de tous points infructueuses. Voici les faits principaux résultant de ce rapport.

C'est surtout pendant le mois de juin 1860 que l'on s'est livré aux opérations ayant pour but de relever le câble noyé. On s'est efforcé de l'accrocher et de le ramener à la surface sur différents points. On est parvenu plusieurs fois à en ramener des morceaux, mais il s'est constamment rompu, ou bien on l'a trouvé brisé à quelques milles de distance. Les morceaux que l'on a pu ramener à bord ne forment en tout qu'une longueur de sept milles.

Bien que les cartes marines indiquent un fond de vase sur la ligne le long de laquelle le câble a été posé, il est hors de doute, dit le rapport, que le fond est rocheux en plusieurs endroits. C'est ce qui résulte clairement de l'état du câble, auquel adhèrent des plantes marines et des coquillages, qui l'entourent quelquefois complétement: ce qui prouve qu'en ces endroits il était suspendu sans tou-

cher le fond. Les diverses portions de câble repêchées diffèrent beaucoup les unes des autres, et ce qui est très-important à constater, c'est que les fragments retirés de la vase sont dans un état si déplorable, que l'enveloppe extérieure s'est déchirée à bord pendant qu'on les roulait, et qu'on les aurait perdus complétement sans la dextérité des hommes employés à ce travail. En un mot, le câble a évidemment reposé tantôt au fond d'un lit de vase, tantôt sur de petites pierres; quelquefois il a porté sur des aspérités rocheuses, c'est ce qui résulte de l'état où se trouve l'enveloppe extérieure.

L'enveloppe de fils de fer paraissait, en général, bien conservée; mais, examinée de plus près, elle s'est trouvée rongée par la rouille; dans quelques endroits, elle était cuivrée, ce qui fait supposer qu'elle a reposé sur des minerais de cuivre, car il existe des veines de minerais cuivreux dans le banc de Terre-Neuve. Quant au fil de laiton et à son enveloppe de gutta-percha, ils sont en aussi bon état qu'au moment où ils ont été posés.

Les terrains environnants conservent donc sous la mer leur nature rocheuse et âpre; l'inégalité des résultats des sondages et l'état du câble repêché en sont une preuve convaincante.

En définitive, on a renoncé à toute autre tentative de recherche. Ainsi s'est terminée la triste histoire du câble transatlantique.

MÉCANIQUE.

1

Le puits foré de Passy.

Le 24 septembre 1861 les eaux souterraines ont jailli pour la première fois du puits foré de Passy. Nous allons donner quelques détails sur l'ensemble du travail qui a abouti, après sept ans de durée et un million de dépenses, à doter le bois de Boulogne d'une source artésienne.

Le succès obtenu, il y a vingt ans, par le forage du puits de Grenelle prouvait qu'il existe sous la couche des grès verts, à 580 mètres de profondeur, une nappe aquifère pouvant remonter au-dessus du sol par un trou de sonde de 30 centimètres de diamètre. Il était donc rationnel de tenter, sur un autre point, le forage d'un puits de plus grande dimension.

Aussi l'administration municipale de Paris accepta-t-elle facilement l'offre qui lui fut faite, en 1854, par un sondeur ou élève-sondeur, M. Kind, Saxon d'origine. M. Kind offrait de donner au puits un diamètre de 60 centimètres; il promettait un débit de 13 300 mètres cubes par 24 heures, le tout pour une dépense de 350 000 francs, et dans un intervalle d'un an ou deux.

On se demandait si le nouveau puits, une fois percé, ne ferait pas tarir celui de Grenelle; on se demandait surtout si l'accroissement du diamètre du puits fournirait bien un volume d'eau en rapport avec les dimensions de ce

puits. Quelques savants soutenaient que l'accroissement du diamètre du puits ne ferait qu'accroître la dépense; mais, que, quant au débit, il n'en serait point influencé, et qu'avec un puits de 30 centimètres ou de 1 mètre de large, on aurait toujours, ni plus ni moins, le même volume d'eau qu'à Grenelle.

L'expérience seule était capable de trancher une difficulté qui ne s'était pas encore posée dans des termes si précis. Un an de travail et 350 000 francs de dépense, selon les promesses du sondeur, étaient trop peu de chose pour que la ville de Paris reculât devant cette expérience.

Le 23 décembre 1854, il était donc décidé que les propositions du sondeur saxon étaient agréées, et que le nouveau puits serait foré à proximité du bois de Boulogne, à l'angle de l'avenue de Saint-Cloud et de la rue du Petit-Parc.

La ville de Paris s'était réservé la faculté de continuer les travaux comme bon lui semblerait, si le puits n'était pas terminé lorsque la somme de 350 000 fr. aurait été dépensée. Le forage devait être exécuté au moyen des outils composant le système de M. Kind, et qui diffèrent de ceux qui furent employés au puits de Grenelle par M. Mulot, en ce qu'ils n'agissent que par percussion, au moyen d'un trépan à chute libre, soutenu par une tige de même densité que l'eau.

Le *Moniteur* a donné la description suivante des principaux outils et appareils qui ont été employés par M. Kind pour le forage du puits de Passy.

« L'instrument de forage est un trépan en fer forgé d'un poids considérable, armé de dents en acier fondu, et assujetti à un déclic qui lui permet de se détacher de sa tige de suspension. Le déclic, ou instrument à chute libre, est formé d'un chapeau en gutta-percha de 60 centimètres de diamètre auquel sont adaptées les branches d'une pince qui soutient la tige du

trépan. Le mode de suspension du trépan consiste dans une série de tiges en bois de sapin, de plus de 20 mètres de longueur, terminées par des douilles et des vis qui servent à les relier facilement les unes aux autres.

« La manière dont s'opère le forage est des plus simples : tandis que l'ensemble de l'appareil descend rapidement par son propre poids, le chapeau en gutta-percha, rendu mobile autour de l'axe du déclic par deux coulisses, est retenu par la pression de l'eau qui se trouve toujours à la partie inférieure du puits, et fait ouvrir la pince qui soutient le trépan. Par contre, la pince se referme et soulève le trépan lorsqu'elle remonte avec le chapeau mobile, celui-ci étant alors soumis à un effort opposé.

« Le mouvement oscillatoire est communiqué à l'appareil par l'une des extrémités d'un puissant balancier, à l'autre extrémité duquel correspond une tige de fer adaptée au piston d'un cylindre d'une machine à vapeur. Suivant la nature des couches de terrain sur lesquelles on agit, on accélère ou l'on ralentit à volonté la marche du piston, et par suite celle de l'appareil de forage. La hauteur à laquelle on soulève le trépan pour le laisser retomber n'excède pas en moyenne 60 centimètres.

« Une fois le sol suffisamment creusé, on remonte le trépan à l'aide d'un câble plat enroulé sur un treuil mis en jeu par le second cylindre de la machine à vapeur. Ce câble passe dans une poulie amarrée au sommet de la tour établie sur le puits, à une hauteur suffisante pour faciliter le dévissage de la tige de suspension, formée, comme nous l'avons dit, d'une série de tiges de bois de sapin.

« Lorsque le trépan est soulevé au-dessus de l'orifice du puits, on le suspend à un plancher mobile sur un rail, et on l'écarte pour livrer passage à l'instrument destiné à curer le fond du puits. Celui-ci est un cylindre en tôle, à fond mobile, de 1 mètre de hauteur environ sur 80 centimètres de diamètre, et qui pénètre dans le sol par son propre poids. Il est disposé de telle sorte que les matériaux qui y pénètrent n'en peuvent plus sortir ; on le remonte lorsqu'il est plein, et l'on a de nouveau recours au trépan.

« On sait que la nature et l'épaisseur des couches de terrain traversées par le puits de Passy ne diffèrent en rien de celles qu'on a rencontrées lors du forage du puits artésien de Grenelle. Dans les couches de craie pure, on a pu creuser de 5 mètres par 24 heures, tandis que sur d'autres points on avan-

çait à peine de 1 mètre dans un temps égal. Dans le silex, les dents du trépan s'usaient très-rapidement ; elles perdaient près de 2 centimètres en 2 heures de travail, ce qui nécessitait des réparations fréquentes afin de maintenir la section du puits parfaitement cylindrique. »

Le forage fut commencé le 15 septembre 1855, sur un diamètre de 1^{m},10 dans la traversée des argiles plastiques, et de 1 mètre dans la percée de la craie.

Le travail du forage se fit entre les mains de M. Kind, et, grâce au procédé qui lui est propre, avec une facilité surprenante, mais non toutefois avec la rapidité qu'il avait annoncée. Son procédé de curage et d'évacuation des débris arrachés du sol, réussit admirablement à travers la craie, mais il rencontra d'assez graves difficultés dans la percée des argiles, et, bien que la craie compose la presque totalité des terrains qui surmontent la couche aquifère, les bancs argileux, qui interviennent à des profondeurs inégales, suscitaient d'assez graves difficultés.

Tout marchait bien pourtant; dans les derniers jours du mois de mars 1857, après avoir traversé une profondeur de 528 mètres, on touchait la proie désirée, on approchait des couches de grès verts, où se trouve la nappe aquifère, lorsqu'un accident déplorable vint tout ruiner.

On avait revêtu le parcours du puits, au fur et à mesure de son forage, d'un tube en tôle destiné à retenir les terres ; le 31 mars 1857, ce tube en tôle fut écrasé par le poids des argiles, à 30 mètres seulement au-dessous du sol. On ne sera pas surpris d'un tel accident quand on saura que le tube en tôle employé par M. Kind pour ce revêtement inférieur n'avait pas plus de 2 millimètres d'épaisseur. On a peine à comprendre comment la *commission de surveillance* qui avait été placée auprès de M. Kind pour le diriger dans ses travaux et qui avait pour président M. Dumas, avait permis l'emploi d'un si mince revêtement. A quoi peut servir, en effet, la commission de surveillance d'un

travail de sondage, sinon à surveiller la nature et l'appropriation des matériaux employés par le sondeur pour maintenir la solidité de son travail? Cet accident, qui aurait pu être évité avec un peu d'attention, fut désastreux : il amena un retard de trois ans dans le succès du forage, et fit dépenser un million au lieu des 350,000 fr. annoncés.

A partir de ce moment, le puits fut perdu; car on ne pouvait songer à retirer cette masse énorme de tôle, et d'ailleurs, les terres avaient sans doute fait irruption sur beaucoup d'autres points du forage.

L'accident du 31 mars 1857 apparut comme le coup de la mort pour l'entreprise du puits de Passy. Nous avons dit dans ce recueil que M. Kind, qui avait été surnommé le *Napoléon des foreurs*, avait trouvé son Waterloo à Passy, et c'était alors l'opinion unanime. En effet, après le désastre du 31 mars, la ville de Paris rompait avec le sondeur saxon; elle déclarait prendre à son compte la suite du travail, dont elle chargeait l'administration des ponts et chaussées. Toutefois, par un accord postérieur, M. Kind resta attaché à l'opération du sondage proprement dit.

Voici les dispositions qui furent prises par les ingénieurs des ponts et chaussées pour déblayer le puits encombré. On employa les grands moyens. Tout autour de l'ancien puits on en creusa un nouveau de la profondeur de 53 mètres à travers toutes les couches à traverser. Ce puits avait trois mètres de diamètre pendant les deux tiers de sa hauteur, et $1^{m},70$ pour le reste; il s'appuyait sur la craie; il était composé de fonte ou de tôle avec revêtement intérieur de maçonnerie. On comprend quelles difficultés durent rencontrer les ingénieurs pour poser une telle masse. Des tubes en fonte de $0^{m},035$ d'épaisseur se fendillaient, sous la pression des argiles, comme une vitre qui s'étoile. Plus d'une fois les ouvriers renoncèrent à ce travail menaçant, et les ingénieurs de la ville, qui ont toujours mis au service de ces longues tentatives autant de

zèle que de science, durent donner l'exemple de la confiance en descendant les premiers au fond du puits abandonné et en y séjournant.

Le puits primitif de 528 mètres fut ainsi curé. Le forage recommença alors, mais de nouveaux accidents devaient se produire au moment du tubage.

Le tube préparé d'avance se composait d'un cuvelage en bois de 0^m, 78 de diamètre, formé de pièces fortement unies par des armatures en fer. A la partie inférieure, il se terminait par un tube en bronze, dont 2 mètres étaient engagés dans le tube en bois et dont 12 mètres libres avaient été fenestrés dans toute leur largeur pour rendre l'accès de l'eau plus facile, quand le tube serait plongé dans la masse aquifère de sable. Le système ainsi constitué descendit sans encombre jusqu'à 550 mètres au-dessous du sol ; mais arrivé là il demeura engagé d'une manière qui parut irremédiable.

Après diverses tentatives infructueuses, on se trouvait de nouveau en présence de difficultés analogues à celles qu'on avait rencontrées à l'entrée du puits, mais d'une solution moins facile. Cependant, après avoir constaté, par une étude géologique minutieuse des échantillons rapportés par la sonde, que l'on était très-près de la couche aquifère, on résolut de faire au fond du puits un sondage d'essai sur un faible diamètre, suivi au besoin d'un autre qui élargirait le puits à son diamètre normal.

C'est le 25 mai 1861 que l'eau fut rencontrée pour la première fois; elle s'arrêta toutefois au-dessous de l'orifice du puits sans jaillir. On était alors parvenu à la profondeur de 570 mètres.

Un second tube en tôle de 0^m,70 de diamètre, de 0^m,020 d'épaisseur et de 52 mètres de longueur, fut glissé dans le précédent et descendu à son tour dans le puits. Le diamètre du puits se trouvant ainsi agrandi, le forage fut repris vigoureusement; le 24 septembre, à midi, on attei-

gnait la couche d'eau jaillissante, et l'eau débordait par masses énormes à l'extérieur. Le volume d'eau débitée fut, du premier coup, de 15000 mètres cubes par 24 heures; il s'éleva bientôt jusqu'à 20 000. Ainsi, les promesses de M. Kind ont été parfaitement remplies.

L'eau a la température de 28 degrés centigrades, elle est chargée d'une très-petite quantité d'argiles en suspension.

Comme il fallait s'y attendre, le débit du puits de Grenelle a été influencé dès le jaillissement du puits de Passy. Le puits de Grenelle débite 900 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures. Jusqu'au 25 septembre à midi, il offrit le même rendement; mais le même jour, à minuit, il tombait à 806 mètres; le 26 septembre, à 777 mètres; il est resté stationnaire dans son rendement depuis ce jour en présence de l'énorme débit du puits de Passy, cette diminution dans le rendement d'une faible source a peu d'importance pour les intérêts publics. La science seule y trouve à résoudre une question théorique d'un intérêt tout particulier et qui consiste à savoir si de nouveaux puits forés à une distance plus ou moins grande du puits de Passy ne diminueraient pas, ne tariraient pas en partie l'écoulement de l'eau de ce puits. Les éléments manquant encore pour la solution de cette question, l'expérience serait ici le meilleur guide.

L'administration municipale de Paris n'est pas éloignée, dit-on, de faire entreprendre un nouveau puits foré au bois de Boulogne, par le système de M. Kind, maintenant éprouvé. On ne peut qu'applaudir à une telle détermination. Nous oserons à ce propos émettre ici l'avis que l'on fît tenter simultanément le même travail de forage par des mineurs des houillères belges ou françaises. Il est évident qu'avec le système des puits d'un mètre de large, l'art du sondeur ancien, avec ses petits canaux de 25 centimètres et son mince filet d'eau jaillissante, est bien dépassé. Il

s'agit de creuser de véritables puits de mines, et M. Kind ne fait pas autre chose. C'est pour cela qu'il y aurait, selon nous, un extrême intérêt à voir le même travail tenté par les mineurs des houillères des Pays-Bas ou du Nord de la France, munis de leur outillage qu'ils sauraient bien appliquer aux nécessités spéciales de ce forage en ce qui concerne l'épuisement des eaux incidentes, l'aérage continuel du puits, etc.

2

La poste atmosphérique.

Un ingénieur français, M. Antoine Kieffer, propose d'établir dans Paris un système extraordinairement expéditif pour la distribution des lettres et paquets. Il s'agit de disposer, le long du trajet à parcourir, un large tuyau dans lequel on ferait le vide à l'aide de machines aspirantes, ou plutôt dans lequel de l'air, alternativement raréfié et comprimé, mettrait en mouvement un piston qui serait suivi d'un cylindre portant les lettres ou objets à transporter. Ce projet a été exposé dans une courte brochure ayant pour titre *Réforme du service de la poste dans l'intérieur de Paris et des grandes villes*, et signée par M. Amédée Sebillot, ingénieur.

Le système dont il s'agit est loin d'être nouveau, et il est certainement peu de nos lecteurs qui n'en aient entendu parler d'une manière plus ou moins vague. L'auteur de la brochure signale bien des essais antérieurs, mais son historique est incomplet, et il nous paraît équitable, avant tout autre soin, de citer les noms des divers inventeurs qui se sont appliqués à rendre ce système pratique.

On pourrait faire remonter jusqu'à notre immortel Denis Papin l'idée première du système de translation par la pression de l'air. La *machine à double pompe pneumatique* qui fut présentée en 1687 à la *Société royale de Londres* par

l'illustre exilé, renferme évidemment le principe de l'emploi de la pression atmosphérique comme agent moteur. Cette machine était composée de deux vastes corps de pompe destinés à faire le vide dans l'intérieur d'un long tuyau métallique, muni d'un piston jouant dans son intérieur. Une corde, attachée à l'extrémité de la tige du piston, devait transmettre une force motrice considérable, lorsque le piston, violemment chassé par la pression atmosphérique dans l'intérieur du long tuyau, entraînerait nécessairement avec lui les poids attachés à ce piston[1]. Cette machine, qui contenait le germe du chemin de fer atmosphérique, système de locomotion qui a fonctionné assez longtemps en Irlande, en Angleterre et sur une partie du chemin de fer de Paris à Saint-Germain, contenait aussi la première idée de la translation des objets par l'action du vide et de la pression atmosphérique.

Un ingénieur danois, M. Medhurst qui, en 1810, proposa, le premier, ce mode de transport des objets par l'utilisation de la pression de l'air, s'était évidemment inspiré de la pensée de Denis Papin. M. Medhurst publia, en 1810, une brochure intitulée : *Nouvelle méthode pour transporter des effets et des lettres par l'air.* En 1812, le même ingénieur fit paraître un autre opuscule sous ce titre : *Quelques calculs et remarques tendant à prouver la possibilité de la nouvelle méthode*, etc. M. Medhurst proposait d'utiliser la pression de l'air pour le transport des lettres et des marchandises. Il parlait de construire une sorte de canal muni d'une paire de rails de fer, sur lesquels on placerait un petit chariot portant les lettres et les paquets.

1. *De usu tuborum prægrandium ad propagandam in longinquam vim motricem fluviorum* (*Acta eruditorum Lipsiæ*, décembre. 1688, p. 644). *De l'emploi de très-grands tubes pour transporter au loin la force des rivières.* (*Actes des érudits de Leipzig*). La description de la même machine se trouve aussi dans l'ouvrage de Denis Papin : ***Recueil de pièces diverses***, Cassel, 1695.

Une machine pneumatique, installée à l'extrémité de ce canal, devait faire le vide dans cet espace ; un piston jouant librement à l'intérieur et dans toute l'étendue de ce tube, pressé par le poids de l'atmosphère extérieure, aurait été entraîné dans l'intérieur du canal en poussant le chariot devant lui. Enfin, l'ingénieur danois attira de nouveau, en 1827, l'attention du public sur le même sujet, dans une brochure intitulée : *Nouveau système de transport et de véhicule par terre pour les bagages et les voyageurs.* Il proposait deux procédés : l'un représentant, à peu de choses près, le système du chemin de fer atmosphérique, qui a été plus tard réalisé en Irlande et en France ; l'autre reproduisant son ancien procédé pour le transport des lettres et des paquets dans l'intérieur d'un canal fermé de toutes parts.

C'est en profitant des idées précédentes qu'un ingénieur anglais, M. Latimer Clarke, a fait à Londres la première application sérieuse de la pression atmosphérique au transport des lettres et paquets dans l'intérieur des villes. Voici quelles étaient les dispositions essentielles du système que M. Latimer Clarke fit breveter en Angleterre le 28 janvier 1854 et le 11 juin 1857. Les diverses stations de la poste étaient réunies par une série de tuyaux dans l'intérieur desquels était placé un cylindre ou piston, servant de boîte et portant les lettres et paquets. Quand on faisait le vide dans le tuyau, la pression atmosphérique agissant sur la partie extérieure du piston, qui jointait fort exactement au tube, grâce à des bandes de caoutchouc placées sur son contour, ce piston-boîte était chassé rapidement à l'intérieur du tuyau. Des *réservoirs de vide* ou d'air comprimé étaient distribués sur le trajet du tube, afin de profiter du travail des pompes dans l'intervalle des envois. L'arrêt du piston-boîte se produisait au moyen d'une introduction d'air destiné à ralentir la marche, et d'un tampon muni de ressorts comme ceux des wagons d'un chemin de fer, pour produire l'arrêt complet.

Les essais qui ont été faits à Londres du système de M. Latimer Clarke ont justifié les prévisions de l'inventeur. Une ligne de tuyaux établie, à titre d'expérience, par la *Compagnie des postes*, fonctionne depuis 1858 dans cette ville, pour le transport des dépêches. Selon l'auteur de la brochure, dont nous nous occupons, une compagnie aurait été récemment autorisée par le parlement anglais à exécuter ce plan pour la ville de Londres.

En France, l'idée de la locomotion par la pression atmosphérique a été poursuivie, mais sans amener de résultats sérieux. Un inventeur fécond, mais qui ne put jamais réussir à attirer sur lui l'attention publique, Ador, mort il y a quelques années, eut l'idée d'appliquer à la télégraphie la vitesse de 300 mètres environ par seconde, que l'on peut imprimer par la compression ou la raréfaction de l'air à un piston cheminant dans un tube souterrain. Selon M. l'abbé Moigno, l'expérience du système Ador aurait été faite avec succès dans le jardin des Tuileries. Mais, on le voit, il ne s'agissait pas ici de transport d'objets matériels.

Un autre inventeur ingénieux, M. Galy-Cazalat, a étudié la même question en France. En 1855, M. Galy-Cazalat, fit une expérience du système Ador, devant une commission de la *société des inventeurs*, présidée par M. le baron Taylor.

M. Antoine Kieffer, qui vient proposer à son tour l'emploi de la pression atmosphérique pour le transport des lettres et paquets, a donc eu de nombreux devanciers. Il paraît toutefois avoir perfectionné et rendu essentiellement pratique ce procédé déjà connu et expérimenté plusieurs fois. Dans la brochure dont nous avons cité le titre, M. Amédée Sebillot expose le projet de M. Kieffer qui, selon lui, « a été examiné avec soin, d'après les ordres de S. M. l'Empereur, par une commission déléguée par l'administration des postes, et doit recevoir une exécution

prochaine, de manière à pouvoir effectuer par cette voie plus expéditive tous les transports qui se font encore en ce moment au moyen de voitures. »

Quelques extraits de la brochure de M. Amédée Sebillot donneront une idée exacte de ce projet.

« Du bureau central de la rue Jean-Jacques Rousseau, dit l'auteur, partent onze lignes de conduites, dont cinq aboutissent aux gares de chemins de fer, et les six autres sont dirigées sur des points intermédiaires.

« Chacune de ces lignes dessert un certain nombre de bureaux de poste disséminés sur son parcours. C'est dans ces conduites que doivent circuler les boîtes ou cylindres contenant les dépêches.

« A la station centrale sont établis deux réservoirs d'une grande capacité ; l'un contient de l'air comprimé, l'autre de l'air dilaté. Une puissante machine aspirant l'air du deuxième le comprime de manière à maintenir la compression ou le vide à un degré suffisant pour donner aux cylindres l'impulsion nécessaire dans un sens ou dans l'autre. Chaque ligne de tuyaux vient déboucher à la station centrale, dans le local même où se trouvent les deux réservoirs ci-dessus, et communique avec eux par deux tuyaux de diamètre à peu près égal au leur et munis de robinets-vannes. De cette manière, chaque ligne de conduite peut être mise en communication avec l'un ou l'autre de ces réservoirs. Cela posé, on conçoit que le cylindre une fois poussé à la main dans le tuyau où il doit circuler, l'extrémité de ce dernier fermée, on peut, en établissant la communication avec le réservoir d'air comprimé, lui donner une impulsion dont la rapidité sera d'autant plus grande que le degré de compression de l'air sera plus élevé.

« Lorsque le cylindre devra revenir du point le plus éloigné à la station centrale, il suffira de mettre cette extrémité en communication avec le réservoir d'air dilaté, laissant l'autre ouverte. Le cylindre sera chassé alors par la pression atmosphérique vers la station centrale.

« Cette organisation présente de nombreux avantages : à l'aide d'un seul tuyau, c'est-à-dire avec le minimum de dépenses en matériel fixe, au moyen d'une manœuvre extrêmement simple, on peut imprimer aux cylindres porteurs des dépêches une grande vitesse de circulation dans un sens ou dans

l'autre. L'emploi des réservoirs d'air comprimé ou dilaté permet d'utiliser le travail de la machine dans les intervalles des envois, et le mécanicien peut en régler la marche de manière à maintenir très-aisément dans les réservoirs un degré de compression ou de vide constant.

« Les besoins de ce service exigent qu'à chacun des bureaux de poste on puisse arrêter le cylindre, soit qu'il marche dans un sens ou dans l'autre, afin que l'employé prenne les dépêches qui lui sont destinées et expédie les siennes. Afin d'éviter de faire passer les tuyaux sous les maisons, ce qui conduirait à de graves difficultés de plus d'un genre, chaque bureau de poste communique par une galerie à une chambre souterraine dans laquelle le tuyau qui longe le trottoir se trouve à découvert. En ce point le tuyau peut être ouvert sur une certaine longueur au moyen d'un couvercle mobile autour d'une charnière; deux robinets-vannes sont placés sur ce tuyau aux deux extrémités de la chambre souterraine. Grâce à cette disposition, l'employé de la station peut exécuter toutes les manœuvres nécessaires, savoir : 1° arrêter graduellement le cylindre de manière à éviter un choc nuisible; 2° retirer les dépêches destinées à sa station et les remplacer par celles qui doivent en être expédiées; 3° remettre le cylindre en mouvement.

« Pour cela, au moyen d'un appareil télégraphique par lequel M. Kieffer complète son système, l'employé est averti par une sonnerie du départ de la boîte de la station précédente et se tient prêt à la manœuvre; de plus, le même appareil télégraphique lui permet de suivre sur un cadran indicateur la marche du cylindre, l'aiguille de ce cadran étant mise en mouvement de distance en distance.

« Lorsque le cylindre est arrivé à deux cents mètres de la station, l'employé ferme rapidement le robinet-vanne le plus éloigné du cylindre; par le même mouvement, il ouvre un petit guichet qui permet à une petite partie de l'air de s'échapper; dès lors l'air, ne trouvant plus un écoulement suffisant, est comprimé entre le robinet-vanne et le cylindre, la vitesse acquise de ce dernier s'amortit peu à peu, et il arrive à la station avec une vitesse assez faible pour que le choc du piston contre l'obstacle qui lui est opposé soit presque insensible.

« Toutefois, il faut se prémunir contre le cas où la vitesse conservée par le train serait encore dangereuse; un appareil spécial d'arrêt est disposé à cet effet : il consiste en deux leviers articulés entre lesquels vient s'engager le piston : ces

deux leviers peuvent s'écarter l'un de l'autre en tournant sur leurs articulations. Ce petit mouvement en s'opérant comprime des ressorts à boudins dont le but est d'amortir le choc. Chacun des leviers en question est muni à son extrémité d'une tige sortant à l'extérieur. La course de ces leviers est limitée par un loquet qui les maintient dans une position fixe; alors le tampon engagé entre eux arrête complétement le mouvement de la boîte. L'employé en est aussitôt averti par un timbre que fait sonner une petite came placée sur la tige verticale. Lorsqu'on veut faire partir la boîte, il suffit de soulever un loquet à l'aide du levier que manœuvre l'employé du bureau.

« La distance entre les deux robinets-vannes étant calculée de manière que le train de dépêches se trouve compris entièrement entre eux, on peut isoler l'intervalle qui les sépare du réservoir d'air comprimé ou dilaté en fermant le deuxième : dès lors, l'employé peut soulever le couvercle et avoir la boîte à découvert. Lorsqu'il veut faire partir le train, il ouvre le robinet-vanne d'avant, celui d'arrière, et le train part. La même manœuvre se répète à chaque station jusqu'à la station extrême, où le train de dépêches sort à découvert; seulement, lorsqu'il arrive à deux cents mètres environ de la station extrême, la communication du tuyau avec le réservoir du vide ou de compression est interrompue, la vitesse amortie comme aux stations intermédiaires, et le train sort à l'air libre avec une faible vitesse quand on ouvre le robinet-vanne qui termine la conduite.

« Dans le trajet en sens inverse, c'est-à-dire pour faire revenir le train de la station extrême à la station centrale, il est retourné complétement, poussé dans le tuyau, et le robinet-vanne est ouvert afin de laisser agir la pression atmosphérique; la communication avec le réservoir de vide est établie et le départ a lieu; les mêmes manœuvres se répètent identiquement, et ainsi de suite. Si le train va de la station centrale à la station extrême, l'employé de service doit simplement laisser le couvercle du tuyau ouvert jusqu'au moment où on lui annonce le départ du train de la station précédente; dans la marche en sens inverse il l'ouvre après le passage seulement.

«... Les appareils destinés à être mis en mouvement se composent : 1° d'un piston interceptant parfaitement la communication, de manière à recevoir sur une de ses faces l'action de l'air comprimé ou de l'air dilaté ; 2° de cylindres placés à la suite de ce piston et portant les dépêches.

« Le piston se compose d'un disque en fonte ou en fer forgé portant à sa circonférence une garniture en cuir embouti parfaitement étanche ; le poids de ce piston et des objets à transporter étant assez considérable, il faut empêcher que ce poids ne repose sur la garniture en cuir ; on dispose dans ce but en avant du piston, deux systèmes de galets sur lesquels le poids repose en entier ; ces galets sont disposés suivant des angles de 12°, et sont formés de plaques de cuir de champ serrées fortement les unes contre les autres : on obtient ainsi un frottement très-doux sans crainte de rayer ou d'user rapidement les tuyaux.

« En avant de ces galets se trouve le tampon d'arrêt, formé d'un disque en fonte épaisse à l'extrémité d'une forte tige en fer ; il laisse entre sa circonférence et la circonférence intérieure du tuyau un intervalle de un à deux centimètres.

« Les cylindres qui portent les dépêches sont placés à la suite de cet appareil, reliés les uns aux autres par un système d'attelage analogue à ceux qu'on emploie pour réunir les trains de chemins de fer. Ces cylindres sont en nombre suffisant pour contenir toutes les dépêches qui doivent être envoyées à la fois ; chacun d'eux repose, comme le piston, sur deux systèmes de galets, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière ; de plus, afin d'éviter que dans le trajet les dépêches ne soient déplacées et que les galets rencontrent les organes fixes placés à l'intérieur du tuyau, ils portent un lest de plomb qui les maintient toujours dans la même position verticale.

« Il résulte de ces dispositions que tous les frottements se réduisent à des frottements de roulement, un des points les plus saillants du système de M. Kiepffer. Les résistances provenant du mouvement des trains se trouvent donc très-réduites, et l'on peut transporter sans crainte des fardeaux aussi considérables que le service le demandera, en supposant même que l'administration des postes se charge du transport d'articles de messagerie sur une plus large échelle qu'elle ne l'a fait jusqu'ici. En outre, il n'y aura aucune usure à craindre pour les garnitures de piston, attendu qu'elles ne supporteront aucun poids. Les trains peuvent être composés et décomposés très-facilement selon les besoins du service. »

Tels sont les points essentiels du système de transport par voie atmosphérique proposé par M. Kieffer. Il reste seulement à ajouter quelques indications concernant les dimensions à donner au tube propulseur pour le service

spécial de la ville de Paris. Les bases pratiques de ces dernières dispositions résultent de documents qui ont été fournis par l'administration des postes.

Le service des postes dans Paris exigerait l'emploi d'un tuyau d'un grand diamètre pour les lignes aboutissant aux gares de chemins de fer; il faudrait, pour cette partie du parcours, un tuyau qui n'aurait pas moins de 50 centimètres de diamètre; quant aux autres lignes, le diamètre des tuyaux ne dépasserait pas 30 centimètres.

Le développement total des tuyaux exigé par la commission déléguée par l'administration des postes, se compose, pour établir un service complet dans l'intérieur de Paris, d'environ 25 000 mètres de tuyaux de 50 centimètres de diamètre, et de 43 000 mètres de tuyaux de 30 centimètres de diamètre, formant une longueur totale de 67 000 mètres. Ces tuyaux seraient placés sous terre, comme ceux qui servent à la distribution du gaz et de l'eau. Quant à la nature de ces tuyaux, ceux de fonte ou de tôle bitumée pourraient être employés avec des précautions spéciales; mais, d'après M. Kieffer, les tuyaux qui semblent le plus convenables pour cette canalisation, sont les tuyaux à base d'ardoise fabriqués à Nantes par M. Sébille : la continuité des surfaces intérieures, la facilité avec laquelle on ajuste l'un à l'autre chaque bout de tuyau, et leur prix modéré, leur assurent une grande supériorité pour cet emploi spécial.

Nous venons de faire connaître l'ensemble et les détails du système de *poste pneumatique* proposé par M. Antoine Kieffer. En admettant, avec lui, que cette nouvelle méthode ne doive rencontrer dans l'exécution pratique aucune difficulté, en la supposant établie et fonctionnant d'une manière régulière dans l'intérieur de Paris ou des grandes villes en général, on ne saurait contester la haute importance de la réforme qui se trouverait ainsi réalisée dans le

système des postes urbaines. Il existe, en effet, une différence choquante entre le progrès qu'a fait depuis trente ans le transport des lettres à grande distance et leur expédition dans l'intérieur des villes. Une lettre qui mettait naguère six jours à parvenir de Paris à Marseille, y arrive aujourd'hui en vingt-quatre heures, grâce aux chemins de fer. Mais le service postal de l'intérieur des villes est bien loin d'avoir suivi une impulsion correspondante à cet immense progrès. Dans l'intérieur des villes, le service de la petite poste est resté à peu près ce qu'il était il y a trente ans, et il est aujourd'hui insuffisant pour les exigences du public. La plus grande partie des lettres qui circulent dans l'intérieur des villes comme Paris exigeraient une très-grande rapidité d'expédition; souvent un retard de deux ou trois heures rend une missive inutile, et l'on se décide à recourir à un exprès, dont on se dispenserait fort bien, si le service s'exécutait avec promptitude. Dans le service actuel, il faut, à Paris, environ quatre heures pour qu'une lettre, si pressante qu'elle soit,, arrive à sa destination. L'adoption du système pneumatique pour l'expédition de lettres, ou paquets de petite dimension, réaliserait ici un avantage important : un quart d'heure au plus serait nécessaire pour l'échange d'une lettre et de sa réponse. Ce seraient les avantages de la télégraphie électrique, moins ses inconvénients. La télégraphie électrique ne transmet, en effet, qu'un très-petit nombre de mots, payés à un prix très-élevé, et livrés à découvert; en outre, tout envoi matériel lui est interdit. Aujourd'hui que la multiplicité des affaires réclame une extrême rapidité dans la réception des dépêches, le service postal de la capitale est devenu, nous le répétons, insuffisant, et demande une réforme. Les essais dus à divers inventeurs, l'expérience faite récemment en Angleterre, semblent prouver que la solution de ce problème se trouve dans l'adoption du système atmosphérique. On doit donc désirer que M. Kieffer

puisse mener à bien l'exécution du projet qu'il a conçu. Si le succès couronne cette entreprise intéressante, si Paris et les grandes villes peuvent être dotés de la *poste atmosphérique*, les communications de poste et de messagerie deviendraient d'une régularité en quelque sorte mécanique et d'une ponctualité certaine. Il est à désirer, par ces motifs, que la *poste atmosphérique* proposée par M. Kieffer, ait les honneurs d'une expérimentation sérieuse sous les auspices de notre administration des postes. Toute invention qui se distingue par le double caractère du progrès et de l'utilité pratique, a droit à un examen sérieux de la part d'une administration jouissant des priviléges qui sont dévolus au service des postes, priviléges excessifs, comme on le sait, puisqu'ils sont appuyés sur des pénalités rigoureuses contre ceux qui tenteraient de se soustraire à son monopole.

3

Etat actuel de la poste atmosphérique à Londres.

Nous disons dans l'article qui précède que, selon M. Kieffer, la poste atmosphérique existe déjà et fonctionne dans quelques quartiers de Londres. Dans un recueil consacré à faire connaître les progrès continuels et la situation de la télégraphie électrique, les *Annales télégraphiques*, rédigées par les plus savants ingénieurs de notre administration télégraphique, on trouve une courte description des établissements de ce genre qui existent à Londres et qui sont moins nombreux et moins avancés qu'on ne l'avait dit. L'auteur des renseignements que nous allons emprunter aux *Annales télégraphiques* est M. Baron, directeur divisionnaire de l'administration des télégraphes.

Il existe à Londres, d'après M. Baron, quatre tuyaux atmosphériques qui relient la station centrale de la Com-

pagnie électrique à quatre succursales voisines, dont la plus éloignée se trouve à 1400 mètres.

Enfoncés dans le sol à 80 centimètres de profondeur, les tuyaux sont en métal à base de plomb; leur diamètre est de 4 à 5 centimètres; ils sont enfermés dans des tuyaux en fonte pour les traversées des rues.

Les dépêches sont placées dans des étuis en cuir, de 10 centimètres de longueur, qui glissent à frottement le long des parois intérieures des tuyaux. Une machine à vapeur fait le vide dans ces tubes. Les communications entre le réservoir et les conducteurs sont établies à l'aide de petits tuyaux en plomb munis de robinets.

Voici comment se fait l'envoi des paquets ou lettres, à travers ce système de tuyaux.

La succursale qui a une dépêche à transmettre au bureau central, sonne l'employé de ce poste à l'aide d'un fil télégraphique souterrain. Dès que la sonnerie fonctionne, l'étui porteur de la dépêche à expédier doit être mis dans le tuyau. Au moment où l'employé du poste central met ce tuyau en communication avec le réservoir, en ouvrant le robinet, la pression atmosphérique force l'étui porteur à s'acheminer vers le poste central, et l'y conduit lentement.

A l'aide d'une disposition très-simple, les dépêches sortent automatiquement des tuyaux et tombent sur la table de l'employé. A cet effet, chaque tuyau est muni, à quelques centimètres de son extrémité, qui est hermétiquement fermée, d'une petite porte de la dimension de l'étui; cette porte, maintenue ouverte par un ressort, se ferme sous l'action de la pression atmosphérique, quand on met le tuyau en communication avec le vide. Au moment où l'étui arrive au-dessus de la porte, la pression atmosphérique devient égale des deux côtés, le ressort fait ouvrir la petite porte, et l'étui tombe sur la table.

C'est par cette même porte qu'on introduit l'étui qui doit être envoyé à l'autre station.

Les ingénieurs anglais n'emploient pas l'air comprimé pour envoyer les dépêches du poste central dans les succursales; ils ont préféré conduire jusque dans ces stations de petits tubes en plomb communiquant avec le réservoir du vide, dans l'hôtel de la compagnie. Ces tubes sont munis de robinets semblables à ceux qui fonctionnent dans le poste central, de sorte que la manœuvre, quand il s'agit d'envoyer dans une succursale une dépêche de l'administration cêntrale, est la même que celle que nous venons de décrire. L'employé de cette succursale, averti par la sonnerie du poste central, ouvre le robinet du vide et attend la dépêche.

Le poste central de la compagnie électrique est situé au troisième étage. Ce fait n'est pas sans intérêt, car il indique que les tuyaux peuvent être fortement coudés sans arrêter le passage de l'étui.

On conserve toujours à la station centrale un réservoir rempli d'eau, dont on peut faire usage lorsque, par accident, l'étui à dépêches se trouve arrêté au milieu de son trajet. L'eau, lancée d'une certaine hauteur dans le tuyau, chasse par sa pression l'étui, et le conduit à l'extrémité de son parcours.

A cela se borne jusqu'ici, ajoute M. Baron, l'emploi que l'on fait à Londres des tuyaux atmosphériques.

4

Chemin de fer souterrain à Londres.

Tandis que le chemin de fer de ceinture destiné à relier les diverses gares de Paris, s'achève lentement, sans laisser entrevoir l'époque où le public pourra jouir de ses avantages, la ligne multiple destinée à relier les principaux railways à Londres s'exécute, mais par un système tout nouveau. La voie ferrée est souterraine; c'est à

une assez grande profondeur au-dessous du sol que seront établies les lignes destinées à rattacher la Cité, centre des affaires, avec les nombreux chemins de fer partant de Londres.

Les ingénieurs qui ont eu mission de choisir le système de chemin de fer à adopter pour ce cas particulier, avaient à décider entre la méthode américaine, qui consiste à disposer les rails le long des rues ou avenues livrées à la circulation publique; entre la méthode proposée par les ingénieurs français, consistant à élever le chemin sur des viaducs le long des rues et des boulevards ; enfin le système souterrain. La méthode américaine a été jugée avec raison, impraticable ; d'un autre côté, des galeries hautes supportant la voie, auraient enlevé l'air et la lumière sur leur parcours; il fallait donc en venir au système souterrain, qui avait encore en sa faveur l'économie pour l'achat de l'emplacement des terrains.

Les travaux pour la construction du chemin de fer de communication, sont en ce moment en pleine exécution à Londres. Le mode de construction des tunnels est fort simple. Après avoir creusé la terre de distance en distance à la profondeur voulue, on exécute un plafond en arc renversé; on place les rails, formant tantôt deux, tantôt trois voies, et on construit enfin les pieds droits de la la voûte. On comble alors la tranchée, on aplanit le sol et on le pave. Des regards et des becs de gaz, distribués de distance en distance, fournissent l'air et la lumière nécessaires. On arrive par des perrons bien ventilés et bien éclairés, aux nombreuses stations souterraines, qui se trouvent surtout aux embranchements.

Pendant le service on ne fera partir que de petits convois retirés dans des gares d'évitement, ménagées près des stations. Pour éviter l'inconvénient que la fumée pourrait produire en se répandant dans ces tunnels souterrains, on ne chauffera pas les locomotives pendant le

parcours ; on les alimentera d'eau bouillante à une très-haute pression, et préparée d'avance dans des chaudières fixes, établies aux stations extrêmes. Cette eau sera encore assez chaude pour que la tension de sa vapeur, à cause du grand volume des chaudières des locomotives, reste suffisante pendant tout le parcours de la locomotive.

Pour prévenir les collisions, les stations seront mises en relation entre elles par des fils télégraphiques, qui permettront de régler le départ et l'arrivée de chaque train, de telle sorte qu'entre deux convois il se trouve toujours un intervalle égal à la distance de deux stations. On aura soin, d'ailleurs, de ne marcher qu'à petite vitesse, et de réserver pour la nuit la plupart des trains de marchandises.

Dans ce système nouveau, en cours d'exécution à Londres, il y a tout un enseignement dont nos compagnies de chemins de fer pourront profiter pour l'établissement ou l'extension autour des grandes villes, des chemins de fer dits *de ceinture*. Si le système souterrain a de graves inconvénients, quand il s'agit de l'établir au sein des villes, ces inconvénients disparaissent quand la voie doit se trouver en grande partie à l'extérieur, dans les banlieues, là où il n'existe sous le sol aucun obstacle comme conduits de gaz, égouts, conduites d'eau, etc. Le chemin de fer souterrain qui s'exécute à Londres est donc bien digne d'attirer l'attention des hommes de l'art.

5

Suppression du système atmosphérique sur la rampe du chemin de fer de Saint-Germain.

Une note publiée par M. l'ingénieur en chef Couche, a constaté l'abandon officiel du système atmosphérique qui a fonctionné pendant de longues années, à titre d'essai, sur une partie du chemin de fer de Paris à Saint-Germain, longue de 1800 mètres. Cette grande et coûteuse expérience a été close après avoir surabondamment établi les inconvénients du système atmosphérique. Il a été reconnu (du moins dans les conditions extrêmes d'inclinaison que présentait la rampe de Saint-Germain), que le système atmosphérique ne saurait être comparé aux locomotives, ni pour l'économie, ni pour la facilité et la régularité du service. Cette conclusion est d'autant mieux établie que le matériel de traction avait été parfaitement conçu et exécuté.

La compagnie du chemin de fer de Saint-Germain, en présence d'un tel résultat, a demandé l'autorisation de supprimer le système atmosphérique, onéreux pour ses intérêts, et dont on ne pouvait espérer aucun progrès utile à la science des chemins de fer. Cette autorisation lui ayant été accordée, elle s'est empressée de faire disparaître tout le matériel atmosphérique, et de le remplacer par des locomotives d'une puissance suffisante. La traction sur la rampe de Saint-Germain s'opère donc actuellement par des locomotives à marchandises (machines à six roues couplées de 1^m,50 de diamètre). L'échange de la locomotive à roues libres et de la locomotive de rampe se fait à la station du parc du Vésinet. La locomotive de rampe remonte facilement huit voitures et le fourgon. Trois des huit voitures sont à frein. Il y a donc,

y compris le fourgon, quatre freins sur neuf voitures, sans compter le frein du tender. Cela suffit pour éviter tout accident en cas de rupture d'attelage, accident bien peu à craindre, d'ailleurs, dans les trains composés d'un si petit nombre de voitures.

Il ne reste donc aucune trace aujourd'hui de la belle expérience qui a été poursuivie pendant plus de dix ans, et qui a excité le plus vif intérêt auprès des ingénieurs et du public.

L'abandon du système atmosphérique sur le chemin de fer de Saint-Germain ne doit pas, néanmoins, faire condamner ce système d'une manière absolue dans l'avenir. Quand on aura à sa disposition une force constante et gratuite, comme celle que fournissent les chutes d'eau, et quand on rencontrera le double obstacle de rampes très-inclinées et de fréquentes courbes, circonstances qui se trouvent réunies dans la traversée des montagnes par les chemins de fer, on sera heureux sans doute d'avoir à sa disposition le système atmosphérique.

6

Essai d'un nouveau système de chemin de fer atmosphérique en Angleterre.

Nous venons de dire que l'on a renoncé en France, et non sans motif d'ailleurs, au chemin de fer atmosphérique. Il est assez curieux de voir, presqu'au même moment, reprendre en Angleterre les essais du même mode de traction. Disons, toutefois, que l'expérimentateur anglais s'est placé dans des conditions toutes différentes de celles qui avaient été adoptées pour la ligne atmosphérique entre Saint-Germain et le bois du Vésinet. Dans le système qui a fonctionné pendant de longues années, le long de la rampe de Saint-Germain, le tube atmosphérique, réduit à

de faibles dimensions, ne renfermait qu'un piston, qui, par sa progression à l'intérieur du tube, entraînait les voitures du convoi, reposant à l'extérieur et à l'air libre. Dans les essais qui ont été faits récemment à Battersea, pour appliquer la force atmosphérique au transport des colis et des voyageurs, on a fait usage d'un tube d'un diamètre assez considérable pour contenir les voitures pleines de voyageurs, lesquelles étaient entraînées à l'intérieur de ce tube, grâce au vide partiel ou à la diminution de pression provoquée par le jeu de pompes aspirantes placées à l'extrémité du tube.

Hâtons-nous de dire que cette invention n'est pas nouvelle; elle remonte à l'année 1824. A cette époque, M. Vallance fit breveter en Angleterre l'emploi d'un tube atmosphérique appliqué au transport des colis et des voyageurs. M. Vallance fit l'essai de ce nouveau transport sur la route de Brighton, dans un tunnel en bois de sapin, qui n'avait pas moins de 2 mètres de diamètre, et à l'intérieur duquel il faisait circuler ses voitures[1].

Beaucoup de personnes regarderont cette invention comme une mauvaise plaisanterie. Proposer d'enfermer des voyageurs au milieu d'une obscurité complète et dans un tube dont l'air est raréfié, cela n'a pas l'air sérieux. Passe pour les paquets et les colis; mais la marchandise humaine s'accommoderait difficilement de conditions si étranges. Quoi qu'il en soit, un journal anglais, le *Morning Chronicle*, ayant rapporté avec beaucoup de satisfaction les « interessantes expériences » faites à Battersea, nous croyons utile de citer cet article du *Morning Chronicle*, laissant à nos lecteurs le soin d'apprécier ce qu'il peut y avoir de sérieux dans un si singulier mode de transport appliqué aux voyageurs.

1. Voir notre ouvrage *Exposition et histoire des principales découvertes scientifiques modernes*, 5e édit., t. Ier, p. 430. (Chemins de fer.)

« Le tube employé pour ces expériences, dit le *Morning Chronicle*, a une longueur d'un mille : dans sa course, il gravit des hauteurs, descend ensuite et décrit des courbes remarquables. Les voitures aussi gravissent ces hauteurs et descendent sans difficulté, elles suivent les courbes non moins facilement. C'est ce qui a été prouvé par l'emploi de deux voitures, chacune du poids de un tonneau et chargées de dix sacs de sable, pesant un quintal chacun. Les véhicules ont été traînés ou plutôt poussés par la force atmosphérique d'un bout à l'autre du tube avec une rapidité très-satisfaisante. Pour une seconde expérience, un matelas a été jeté sur les sacs de graviers, des voyageurs ont pris place sur ce matelas et ont été emportés dans le tube. Le voyage s'est accompli dans une complète obscurité, sans faire éprouver cependant une sensation désagréable aux voyageurs. Les voitures sont montées sur un châssis pourvu de roues tournant sur des rails posés à la base du tube; mais l'absence de ressorts a rendu le lacet désagréable.

« Il est à peine nécessaire d'ajouter qu'un vide complet n'est pas fait dans le tube, car, s'il en était ainsi, le train partirait avec la vitesse d'un boulet de canon et heurterait au fond du tube avec une force peu satisfaisante pour les os des voyageurs. Le principe sur lequel repose cette application est précisément celui des chemins de fer atmosphériques, avec cette différence que, dans le cas présent, les wagons, au lieu de rouler au-dessus du tube, emportés par un piston poussé par l'air, sont emportés dans le tube même, obéissant d'ailleurs à une force semblable.

« L'inventeur se propose d'établir, pour le transport des visiteurs de l'exposition universelle, un appareil beaucoup plus grand, qui partira d'Hyde-Park pour conduire en Kensington-road. Au lieu d'un tube en fer, il construira un tunnel en brique d'environ douze pieds de diamètre, dans lequel une plate-forme en fer montée sur rails recevra des voitures ordinaires qui seront ainsi emportées d'un bout à l'autre d'un tunnel en quelques secondes. »

7

Idée d'un système nouveau pour la traversée des montagnes avec les chemins de fer.

Nous avons reçu de Luzano, en Suisse, canton du Tessin, un travail imprimé dans le numéro de mai 1861 du recueil italien le *Politecnico*, qui se publie à Milan. Ce travail contient l'exposé d'un système nouveau et d'une remarquable originalité, ayant pour but de faire franchir aux convois de chemins de fer la pente des montagnes. L'auteur de ce travail a gardé l'anonyme: *Pensieri d'un anonimo*, telle est la seule désignation qui accompagne ce mémoire *sur la manière de franchir les montagnes au moyen des chemins de fer* (*sul modo di valicare con ferrovie le alte montagne*). Nous ne voyons pas d'inconvénient à dire que ces *pensées d'un anonyme* sont de M. Antonio Gabrini. Et, comme on va le voir, elles valent la peine d'être mises en lumière.

Frappé, sans doute, des difficultés que rencontre l'exécution de l'immense tunnel qui doit traverser la base des Alpes pour la jonction des chemins de fer français avec les lignes du Piémont, M. Gabrini a cherché à imaginer un système d'une autre nature applicable au même cas. Après avoir songé à différentes solutions pratiques, dont il expose dans son travail les avantages et les inconvénients, M. Gabrini s'est arrêté à l'idée de faire servir le poids du convoi descendant à faire élever sur le même plan incliné un autre convoi de moindre poids. La force mécanique de l'air comprimé, force dont on tire en ce moment un si remarquable parti pour les travaux du tunnel des Alpes, est le moyen auquel M. Gabrini a recours pour transmettre au convoi ascendant l'action du convoi qui descend la pente de la montagne. C'est là une ingénieuse imitation de ce que l'on nomme en physique *la machine d'Attwood ;* le

fil de suspension qui relie les deux masses dans l'appareil d'Attwood, est remplacé ici par une colonne d'air comprimé.

Pour rendre ce système applicable en toute saison au passage des Alpes, il était indispensable de le mettre à l'abri des neiges. On ne doit pas oublier, en effet, que c'est là le véritable obstacle qui s'oppose à l'établissement dans les Alpes du système ordinaire de chemins de fer par pentes graduées, comme l'a proposé M. Flachat, dans un travail qui a attiré, à juste titre, l'attention des hommes de l'art[1]. Pour mettre ce système à l'abri des neiges, M. Gabrini propose de l'enfermer dans un véritable tunnel, c'est-à-dire de faire cheminer les deux convois dans l'intérieur de deux conduits tubulaires. Ces conduits tubulaires sont remplis d'air comprimé.

Nous ne pouvons donner ici que l'idée générale de l'ingénieux système imaginé par M. Gabrini pour faire remonter les convois des chemins de fer sur la pente des hautes montagnes. Il serait à désirer qu'un recueil scientifique français publiât la traduction intégrale de ce travail, qui, fondé sur un principe tout nouveau, serait médité avec fruit par nos ingénieurs.

8

Le chauffage des wagons de chemins de fer au moyen de la vapeur d'eau.

L'attention a été de nouveau attirée au mois de novembre 1861, sur le système de chauffage des wagons de chemins de fer, qu'un de nos ingénieurs civils, M. Adrien Delcambre, avait expérimenté au mois de janvier de la même

1. Voir les deux mémoires publiés en 1859 et 1860, par M. E. Flachat, sous ce titre : *De la traversée des Alpes par un chemin de fer*.

année, sur le chemin de fer de Lyon. M. Delcambre a eu l'idée de tirer parti, pour chauffer les wagons, de la vapeur qui s'échappe des cylindres de la locomotive, après avoir produit son action motrice sur les pistons.

Tout le monde sait que, jusqu'à présent, les wagons de première classe sont les seuls qui offrent l'avantage d'être chauffés ; on se sert de récipients métalliques qu'on remplit d'eau bouillante et qui sont remplacés par de nouveaux tous les quarante kilomètres environ. M. Delcambre a voulu étendre le bénéfice du chauffage aux wagons de toute classe, et, dans ce but, il a eu recours, avons-nous dit, à la vapeur qui s'échappe de la locomotive en marche. A cet effet, M. Delcambre adapte directement au tuyau d'échappement de la vapeur un tuyau flexible en caoutchouc qui donne issue à cette vapeur, laquelle vient circuler dans les wagons par des conduits de cuivre pour s'échapper à l'arrière du train. Ces conduits de cuivre sont couchés sur le plancher des wagons, et sous les pieds des voyageurs. Pour passer d'un wagon à l'autre, la vapeur est reçue dans un tuyau en caoutchouc enveloppé d'un ressort à boudin ; ce tuyau est composé de deux parties qu'on sépare et qu'on réunit à volonté, selon les besoins du service.

Dans les essais qui ont eu lieu au mois de janvier 1861, les thermomètres placés dans des wagons de première classe marquèrent jusqu'à 15 degrés au-dessus de zéro. On ne dit pas quelle était la température dans les autres voitures terminant le train.

L'idée de M. Delcambre d'utiliser, pour le chauffage des wagons, la vapeur de la locomotive, aurait pu venir à tout le monde ; mais le mérite de l'inventeur, c'est d'avoir disposé les choses de manière à ne contrarier en rien le service des trains, et à produire le chauffage de tous les wagons sans gêner la sortie de la vapeur.

Sur ce dernier point, toutefois, nous ne pouvons nous empêcher de concevoir quelques doutes. Il nous semble

difficile que pour un train un peu considérable, le parcours de la vapeur dans un très-long tuyau, rempli de sinuosités, ne gêne pas le tirage du foyer de la locomotive, et par conséquent, ne diminue pas la vitesse du convoi. Là est, il nous semble, la seule difficulté, la seule question à résoudre. Si, comme on le prétend, les compagnies de chemins de fer se refusent à adopter le système que nous venons de décrire, ce n'est sans doute que par la crainte de diminuer le tirage du foyer, et, par conséquent, de réduire la vitesse de marche. Ces craintes sont peut-être fondées; mais c'est à l'expérience seule qu'il convient de s'en rapporter pour les confirmer ou les dissiper. Nous croyons donc répondre aux intérêts du public en demandant que le système de chauffage de M. Delcambre soit soumis à des essais très-rigoureux et très-variés; qu'il soit expérimenté sur des convois composés de trente wagons au moins, et par les températures les plus basses de l'hiver. Si, dans ces conditions extrêmes, mais qu'il est indispensable de réunir, la vitesse du train n'est pas influencée; si la température se maintient à 15 degrés dans toutes les voitures composant le train; s'il est bien démontré, enfin, que l'ajustage des tubes conducteurs de la vapeur de l'un à l'autre wagon, n'embarrasse pas le service, il nous paraît impossible que le système de M. Delcambre ne soit pas adopté sur toutes nos lignes de chemins de fer.

L'inventeur nous pardonnera sinon d'émettre des doutes sur son système, du moins de réclamer le secours de l'expérience pour juger sa véritable valeur. S'il sort triomphant de ces épreuves, nous ne serons pas le dernier à faire ressortir l'importance d'une découverte qui serait, dans ce cas, tout aussi utile au public qu'aux compagnies elles-mêmes.

9

La force motrice du vent, nouveau moulin à vent auto-régulateur.

Un ingénieux et modeste chercheur, M. Bernard (de Lyon), a trouvé une nouvelle solution du problème consistant à régulariser et à rendre constant le travail du vent. Les immenses avantages pratiques de la vapeur ont fait reléguer dans le bric-à-brac de l'industrie primitive, le moulin à vent, l'un des premiers moyens par lesquels l'homme a su utiliser les forces naturelles. On a bien compris de tout temps les avantages mécaniques du vent, force immense et gratuite; mais l'emplacement spécial exigé pour l'installation d'un tel moteur, la nécessité d'organes de transmission, enfin l'excessive irrégularité de cette force, qui tantôt se déchaîne comme un ouragan de peu de durée, tantôt s'arrête et reste suspendue un temps considérable, ont dégoûté l'industrie de cet ingouvernable moteur. On lui a préféré, avec toute raison, la vapeur, force qui s'engendre en tout lieu, qui se transporte selon les besoins, là où le travail est nécessaire, qui se dirige et se gradue avec une admirable docilité, et qui réunit à une incomparable énergie la plus exquise obéissance : c'est un coursier fougueux qu'un fil suffit à diriger.

Telles sont les considérations qui ont fait abandonner depuis plus d'un siècle, en Europe, l'emploi général du vent comme moteur. Toutefois on ne perdait pas de vue ses avantages, et l'on ne subordonnait sa reprise qu'à la découverte d'artifices mécaniques permettant de faire disparaître les graves inconvénients qui s'opposent à l'emploi du vent comme moteur. Plusieurs tentatives heureuses ont été faites en France pour régulariser l'action du vent. L'*anémotrope*, de M. Bazin, le moulin *auto-régulateur*, de

M. Durand, sont des appareils bien connus de toutes les personnes qui s'occupent de mécanique industrielle.

C'est ce même problème qu'a abordé M. Bernard (de Lyon), et dont il a trouvé une excellente solution. La force motrice du vent étant constamment variable, M. Bernard a imaginé de rendre variable la résistance, de manière à régler et à rendre presque uniforme le travail mécanique exécuté par le vent. Entre le moteur et l'outil à faire travailler, M. Bernard interpose une pompe, un réservoir et un récepteur hydraulique. La résistance de la pompe varie selon les variations du vent. Pour obtenir cet important effet, l'inventeur a imaginé une sorte de régulateur dont on se fera une idée parfaite en représentant le *régulateur à boules* que James Watt a inventé et appliqué aux machines à vapeur pour en rendre le jeu régulier. Sans connaître, assure-t-il, le *régulateur à boules* de Watt, M. Bernard a conçu, de son côté, le principe mécanique sur lequel cet instrument repose, et il en a fait une excellente application pour régulariser l'impulsion de l'air dans les moulins à vent.

Nous croyons pouvoir recommander l'ingénieuse con ception du mécanicien lyonnais comme devant s'adapter à merveille aux instruments actuellement connus, et faire reprendre faveur à une puissance motrice singulièrement délaissée jusqu'ici.

Nous ne devons pas manquer d'ajouter que la force motrice du vent, qui est aujourd'hui presque tombée en désuétude en Europe, n'a pas subi le même abandon aux États-Unis. Là, grâce à de bonnes dispositions mécaniques qui permettent de régulariser l'action du vent, on voit ce moteur employé à toutes sortes d'usages de la petite industrie; accomplissant presque tous les travaux qui, dans nos campagnes, s'opèrent par les bras de l'homme ou la force des animaux. On peut espérer que, grâce à l'appareil de M. Bernard, la France n'aura bientôt plus rien à envier

aux États-Unis pour l'emploi général de cette force, sinon commode, du moins essentiellement économique.

10

La pompe artésienne de M. Diewan, de Bruxelles.

Dans le recueil de science populaire, la *Science pour tous*, M. Jouanne a donné la description d'un système fort simple de force économique. Le gaz acide carbonique, obtenu à peu de frais par l'action de l'acide sulfurique sur la craie, fournit, par sa pression et sa force élastique, une petite force qui peut trouver son application dans certaines industries. C'est ce que l'auteur, M. Diewan, de Bruxelles, désigne sous le nom de *pompe artésienne*, nom qui a l'inconvénient de ne pas bien répondre à l'objet désigné. Quoi qu'il en soit, voici comment M. Jouanne décrit l'appareil du mécanicien de Bruxelles :

« Cet appareil, dit M. Jouanne, est destiné à élever les liquides, à déterminer leur ascension d'un réservoir inférieur à un réservoir ou robinet supérieur, par une pression toujours facile à obtenir, à régler, à appliquer, aussi bien dans l'économie domestique que dans les travaux industriels.

« On comprend de quelle utilité peut devenir un appareil simple et peu coûteux, d'une manœuvre commode, à la portée des gens les moins exercés, pour faire monter, par exemple, de l'eau à tous les étages d'une maison, ou du vin, de la bière, toutes les boissons, de la cave à la cuisine ; pour amener sur le comptoir d'un débitant des liqueurs toujours fraîches, en évitant tout désagrément et toute perte de temps. Tel est le but que peut atteindre l'appareil de M. Diewan pour les usages domestiques. Dans l'industrie aussi, de nombreuses et utiles applications peuvent en être faites pour élever les liquides aux différents ateliers d'une usine.

« Le principe essentiel de l'appareil consiste dans l'emploi d'un gaz facile à produire en très-grandes quantités, à très-bon marché, avec la condition que ce gaz, mis en contact avec les

liquides à élever, n'ait pas sur eux d'effet nuisible, mais plutôt, s'il se peut faire, un effet avantageux au point de vue même de l'emploi auquel ils sont destinés. L'acide carbonique présente toutes les qualités requises pour cette application; c'est un gaz facile à produire à très-bon marché, avec des appareils simples, avec des matières que l'on trouve partout; c'est un gaz qui n'est pas nuisible, puisqu'on en absorbe des quantités considérables dans l'eau de Seltz et dans toutes les boissons mousseuses; il suffit donc d'avoir, comme pour la fabrication des eaux gazeuses, un vase où l'on met des morceaux de pierre calcaire, de la craie, du moellon, qui se trouvent partout et ne coûtent presque rien; on ajoute de l'eau; on fait tomber d'un réservoir supérieur une certaine proportion d'acide sulfurique à quinze centimes le kilogramme et l'acide carbonique se dégage avec effervescence; un tube le conduit à un autre vase où il se lave dans l'eau pure, et de là un second tube le dirige dans des tonneaux, par exemple, où se trouvent le vin, la bière, que l'on veut faire monter de la cave à la cuisine. La pression du gaz détermine l'ascension des liquides à la hauteur nécessaire; et, de plus, pour certaines boissons, notamment pour la bière et le cidre, il leur communique la propriété de mousser en abondance, et les transforme ainsi en boissons gazeuses et rafraîchissantes.

« La simplicité de l'appareil et de sa mise en fonctionnement le rend propre à être employé par tout le monde, et le recommande spécialement pour les usages domestiques comme pour les applications industrielles. Les grands établissements, où la consommation des liquides est abondante, trouveront dans cet appareil un moyen commode et économique d'éviter les transports de la cave aux étages supérieurs, d'autant mieux que la pression du gaz peut être obtenue assez énergiquement pour conduire les liquides à une assez grande distance de leur point de départ. C'est aussi un moyen simple pour fournir de l'eau aux divers ateliers d'une fabrique qui n'est pas pourvue d'une force motrice, et qui trouve en ces appareils une ressource nouvelle. »

Nous ferons remarquer que le principe dont il est ici question est depuis longtemps en usage pour faire élever, sans autre intermédiaire qu'un tube plongeant dans le réservoir, la bière et l'eau de Seltz, de l'intérieur de la cave, dans les cafés ou les débits de boissons. La pression du

gaz acide carbonique qui se dégage spontanément de la bière ou de l'eau de Seltz, suffit pour produire l'élévation du liquide et son transport d'un étage à l'autre. Dans l'appareil de M. Diewan, il ne s'agit, on le voit, que de généraliser ce principe, et d'appliquer à différents usages mécaniques le gaz acide carbonique préparé spécialement dans ce but.

11

Nouvelle carabine pouvant tirer cinquante coups dans une minute.

Le 18 février 1861, nous avons assisté, dans l'ancien tir Gastine, à l'essai d'une nouvelle carabine donnant ce prodigieux résultat de tirer jusqu'à cinquante coups dans une minute. La justesse du tir n'est nullement compromise par cette inconcevable rapidité de succession des décharges, car dans les essais dont nous avons été témoin, une cible placée à cent mètres de distance a été atteinte par presque toutes les balles. L'inventeur de cette arme nouvelle est un de nos cômpatriotes, M. Jarre, armurier, et *fils de maître*, comme on dit dans les corporations.

On a quelque peine à concevoir *à priori* le résultat que nous venons d'énoncer quant à la rapidité du tir. Une courte explication du mécanisme de cette arme va le faire comprendre.

Dans le revolver actuel, les tubes porte-cartouches sont disposés autour d'un cylindre tournant sur son axe; ces tubes ne peuvent guère dépasser le nombre de cinq ou six, car au delà de ce nombre le cylindre aurait de trop grandes dimensions et rendrait l'arme peu portative; le revolver est ainsi limité à cinq ou six coups. M. Jarre a eu l'heureuse idée de disposer les tubes porte-cartouches sur une barre horizontale, et, en même temps, de séparer cette barre du canon.

Quand on veut tirer, on prend une de ces barres, préalablement armée de ses cartouches, et on la place en travers de la culasse, c'est-à-dire en croix avec le canon. Après chaque coup tiré, et par le mécanisme ordinaire du revolver, la barre chargée de cartouches avance d'un cran, et vient présenter une nouvelle càpsule à l'abatage du chien. Cette barre étant déchargée, on la remplace par une nouvelle toute semblable. Comme chaque barre porte dix cartouches, et que l'on peut tirer facilement cinq de ces barres dans une minute, on voit que la carabine Jarre peut, comme nous le disions, tirer jusqu'à cinquante coups par minute.

Nons n'avons pas à apprécier ici l'importance de cette arme, à fixer le rang qu'elle pourra occuper parmi les engins de destruction déjà connus, ni à discuter les applications qu'elle pourra trouver dans l'art de la guerre et à la chasse. Ce que nous voulons seulement, c'est appeler l'attention des hommes compétents sur une invention qui a un caractère d'originalité manifeste; qui permet d'atteindre un résultat jugé paradoxal au premier énoncé; qui est appelée sans aucun doute à remplir des indications toutes spéciales à la guerre, et qui a coûté bien des années de recherches et de dépenses à un modeste et méritant ouvrier.

12

Application de l'air comprimé dans une usine de Gennevilliers.

L'emploi le plus rationnel et le plus économique de la force élastique des gaz a été proposé et profondément étudié depuis assez longtemps par les divers ingénieurs auxquels on doit la découverte de l'*air comprimé* comme moteur. D'après un journal parisien, une première application partielle de l'air comprimé aurait été faite en 1861,

dans une usine située aux environs de Paris, à Gennevilliers. Sur la toiture de cette usine est un moulin à vent qui met en action une pompe aspirante et foulante, laquelle presse de l'air atmosphérique dans un récipient en forte tôle cerclée, jusqu'à la condensation de huit à dix atmosphères. Quand un de ces récipients est plein, on l'enlève et on en remet un autre, que le moulin remplit comme le premier. Grâce à l'action du vent, qui ne coûte rien, une force considérable se trouve ainsi accumulée dans une vingtaine de récipients. Cette force est ensuite utilisée au fur et à mesure des besoins, pour mettre en mouvement une vingtaine d'ateliers où l'on tourne, tisse, polit, rabote toute une série d'objets de l'industrie de l'article de Paris.

C'est là une très-intéressante application de l'air comprimé, force mécanique tant préconisée par divers inventeurs, par MM. Julienne, Andraud, Tessié du Motay, etc., et si bien étudiée dans un petit ouvrage de M. Gaugain, publié en 1858, et qui a pour titre *l'Air comprimé.*

13

Nombre des machines à vapeur existant en Angleterre; chiffres représentatifs de la force motrice de la vapeur en Angleterre.

Dans un ouvrage sur les machines à vapeur qui a été publié en Angleterre en 1861, par un ingénieur d'un grand renom, M. Faibairn, on trouve un relevé curieux du nombre de machines à vapeur qui fonctionnent aujourd'hui dans la Grande-Bretagne. L'auteur s'est appliqué à rechercher quel nombre de travailleurs représentait la force mécanique totale développée par ces machines.

D'après M. Faibairn, les mines et les usines où l'on travaille les métaux emploient un nombre de machines à vapeur qui représentent un total de 450 000 chevaux-va-

peur. Les manufactures de différente nature 1 350 000 chevaux, la navigation 850 000, et la locomotion 1 000 000, ce qui représente un total général de 3 650 000 chevaux-vapeur. Mais, considérant que ces machines travaillent en général au triple de leur force nominale, M. Faibairn porte à 11 000 000 le chiffre précédent.

Si ces 11 000 000 de chevaux-vapeur travaillaient ensemble pendant toute l'année, et dix heures par jour, ils produiraient un effet dynamique prodigieux, que l'auteur calcule comme il suit :

Un cheval-vapeur représentant 75 kilogrammes élevés à un mètre de hauteur en une seconde, 11 000 000 de chevaux soulèveraient 825 000 000 de kilogrammes pendant le même temps à la même hauteur, ou bien 825 000 tonnes métriques. Ce poids est celui d'un cube d'eau ayant à peu près 95 mètres de côté, volume prodigieux mais bien insignifiant en comparaison de celui de la terre, qui se meut dans les espaces célestes avec une rapidité infiniment plus considérable. Les plus grands efforts que l'homme puisse produire s'effacent donc en présence de ceux que la nature exécute pour ainsi dire en se jouant.

Mais il n'en est pas ainsi si on compare les efforts des machines que possède l'industrie anglaise à ceux que peut donner l'homme employé comme manœuvre. En effet, pour produire le même travail qu'un cheval-vapeur, il faut au moins *sept hommes* robustes; par conséquent, les 11 000 000 de chevaux de fer créés par le génie de Watt et d'Arkwright, équivalent à 77 000000 d'esclaves, c'est-à-dire à la portion valide d'une population servile de plus de 250 000000, plus que n'en possèdent les Indes, presque autant que la Chine, cinquante fois plus que les planteurs du sud des États-Unis n'emploient de nègres. Quel magnifique résultat dû à l'intelligence humaine !

14

Engraissement des poulets à la mécanique.

Le fait énoncé dans le titre de cet article est plus sérieux qu'on ne pourrait le penser de prime abord. La machine destinée à engraisser les poulets se trouve décrite dans un livre qui a eu plusieurs éditions, et qui a été composé, il y a plus d'un siècle, par un très-honnête homme. La description que l'auteur donne de cette machine pourrait seulement être plus claire. Au reste, on va en juger.

« Je viens de voir dans une abbaye, dit l'auteur dont il s'agit, une machine singulière, et tout à fait commode pour engraisser la volaille. Sans l'avoir vue, je n'aurais pas imaginé qu'un homme pût empâter une cinquantaine de poulets en une demi-heure. Il ne lui faut qu'un coup de pied pour chacun. Cette machine est fort simple à voir; je suis fâché qu'il ne soit pas aussi aisé de la donner à comprendre.

« Sur un escabeau à hauteur de bras, s'élève une manière d'entonnoir d'airain ou de fer-blanc, dans lequel on verse la mangeaille. Du bas de cet entonnoir sort un robinet à peu près comme celui d'une théière. On fait descendre en dedans de l'entonnoir jusque vers le bas un secret garni d'une soupape, à côté de laquelle la mangeaille passe dans le fond dudit entonnoir. Ce secret est suspendu par une petite verge de fer qui fait ressort et qui s'élève depuis l'escabeau jusqu'au-dessus de l'entonnoir. A cette même languette, tient une corde qui descend jusqu'au pied de l'escabeau. Là elle est arrêtée par une petite planche mouvante, sur laquelle l'empâteur presse un peu du pied; par ce mouvement la corde tire la languette de fer pliante qui, de son côté, en s'abaissant, force l'entonnoir, et par là, ce secret, faisant l'effet d'une pompe foulante, presse la liqueur et l'oblige à sortir par le bout du robinet que l'engraisseur tient dans le bec du poulet. »

15

Une ville exhaussée.

On trouve dans le journal allemand *Aus der Fremde* les très-singuliers détails qui suivent, sur l'exhaussement de groupes entiers de maisons dans une ville des États-Unis, détails que la feuille allemande ne paraît nullement mettre en doute, mais dont nous lui laisserons toute la difficile responsabilité.

« Dans l'ouest des États-Unis, existe une ville qui, pour les Américains eux-mêmes, est un miracle : c'est Chicago, sur le lac Michigan. On arrive par la voie ferrée dans cette ville, dédale de rues et de places, aussi grande que Dublin, avec de hautes et élégantes maisons, des églises, des édifices publics, des quais sur le lac, etc. On apprend avec étonnement qu'il y a trente ans cette ville n'existait pas. Ce n'était qu'une station de commerce avec un petit fort. Elle avait été édifiée si rapidement que l'on ne s'aperçut du vice de sa construction que lorsque c'était déjà une ville de 100 000 âmes ; en effet, elle était bâtie dans une plaine un peu élevée au-dessus du lac, en sorte qu'il n'y avait pour l'eau aucun écoulement ; il en résultait de graves inconvénients dont on se préoccupait peu, les croyant irremédiables. Ce n'est qu'en voyant le danger qui pouvait en résulter pour la santé et pour la vie des habitants qu'on songea à les écarter.

« Enfin le conseil de ville adopta un plan qui lui fut proposé par un certain Brown, et qui consistait à exhausser la ville de 4 à 10 pieds, suivant les besoins, pour obtenir un complet écoulement de l'eau. Il n'y a pas en Europe beaucoup d'ingénieurs qui auraient entrepris une pareille tâche. Mais à Chicago on ne vit dans ce projet rien d'extraordinaire, et on se mit à l'œuvre sur-le-champ, avec cette promptitude qui caractérise les Américains. L'étranger qui arrive maintenant à Chicago est obligé de parcourir des rues dont le niveau est bien différent, tantôt haut, tantôt bas, tantôt élevé de plusieurs marches. Il se passera bien encore une année avant que les choses soient rétablies dans leur état normal.

« Pour donner une idée de cette entreprise, nous citerons tout un pâté de maisons qui n'avait pas moins de 720 pieds de longueur, 90 à 140 de largeur, et une hauteur moyenne de 70. Dans ce groupe figuraient une banque et d'autres bâtiments massifs, contenant trente boutiques; le poids était évalué à 700000 quintaux. Trois sociétés entreprirent le travail d'exhaussement pour 18000 dollars, en prenant sous leur responsabilité les dégâts qui pourraient survenir. Enfin, il fut stipulé, ce qui n'est pas la chose la moins singulière dans ce singulier travail, que les occupations ne seraient pas interrompues dans l'intérieur des bâtiments.

« On procède de la manière suivante :

« La première opération qu'on exécute, c'est d'enlever toute la terre autour des fondations de l'édifice et d'établir des allées provisoires pour le public de la rue. Après quoi, la terre est creusée sous une portion du bâtiment, et on y insinue de fortes souches de bois qui sont portées par des *vérins* ou écrous à vis, aussi rapprochés que possible les uns des autres. Quand une portion est en état, on passe à une autre jusqu'à ce que les poutres et les écrous garnissent tout le dessous du bâtiment. Le nombre des écrous employés en cette circonstance s'élèverait à 6000.

« La seconde opération consiste à mettre les vis en mouvement. Pour dix vis, il y a un homme muni d'un moulinet. A un coup de sifflet, il tourne la première vis, puis la seconde, et ainsi de suite jusqu'à ce que la dizaine soit terminée. La vis ayant un tour de 3/8 de pouce (américain), comme elle est à chaque mouvement tournée de 1/4, il s'ensuit que le bâtiment est exhaussé aussi de la même quantité, soit 3/32 de pouce. Le sifflet retentit de nouveau, la même opération a lieu, et on continue de cette manière jusqu'à ce que l'exhaussement projeté ait été atteint.

« Il existe une grande lithographie qui représente tout le pâté de maisons en question avec le sol remué alentour, les ouvriers fonctionnant, tandis que les transactions commerciales continuent à se faire dans les boutiques, et que dans les rues, voitures et piétons vont et viennent, comme si de rien n'était. Quand l'exhaussement voulu est effectué, les poutres posées en dessous sont l'une après l'autre remplacées par de la maçonnerie disposée au niveau nécessaire. Dans le cas actuel, les maisons devaient être exhaussées de 4 pieds 8 pouces, et l'opération s'effectua dans un espace de cinq jours.

« Le groupe de maisons dont nous parlons comptait beaucoup de fenêtres, par conséquent beaucoup de vitres, des appartements élégamment ornés, etc., et pourtant aucun carreau ne fut cassé, aucun mur lézardé, aucun meuble détérioré. L'auteur de la description qui précède a lui-même vu et visité le théâtre de cette curieuse scène, il certifie que rien ne pouvait faire deviner que les maisons avec la rue eussent été, quelque temps auparavant, à 5 pieds au-dessous de leur niveau actuel. »

Voilà pour nos ingénieurs parisiens, qui sont si souvent dérangés de leurs plans par des différences dans le niveau des rues, et qui quelquefois sont amenés à rebâtir, à cause de cette difficulté, des quartiers tout entiers, voilà, disons-nous, un beau motif d'émulation. Ne verrons-nous pas appliquer dans Paris le système d'exhaussement par ces fameux *écrous à vis* qui ont fait tant de prodiges à Chicago, au dire du journal allemand qui a publié ce chef-d'œuvre?

CHIMIE.

1

L'analyse spectrale, nouvelle méthode d'analyse chimique de MM. Bunsen et Kirchhoff. — Le _cæsium et le rubidium_, métaux nouveaux découverts par l'emploi de la méthode spectrale.

La découverte scientifique la plus remarquable de l'année 1861 est sans contredit celle que l'on doit aux deux professeurs d'Heidelberg, MM. Kirchhoff et Bunsen, et qui est venue étendre d'une manière grandiose la portée des moyens d'investigation chimique : la méthode nouvelle inaugurée par MM. Kirchhoff et Bunsen est une des plus étonnantes applications à la chimie des procédés de la physique.

On sait qu'il existe dans le spectre solaire ce que l'on nomme improprement des *raies*, effet provenant de l'interruption de l'action lumineuse. MM. Bunsen et Kirchhoff ont reconnu que les métaux et leurs composés, placés au sein d'une flamme dont on forme et recueille le spectre lumineux, produisent chacun dans ce spectre des raies spéciales. Ainsi, par exemple, un sel du sodium, le chlorure de sodium, le carbonate de soude, etc., interposé dans la flamme du gaz de l'éclairage, dont on décompose la lumière au moyen d'un prisme, laisse voir dans le spectre formé par ce prisme des raies jaunes brillantes; les composés de lithium forment deux raies : l'une jaune et très-faible, l'autre rouge et brillante. Chaque métal donnant des résultats différents dans cet examen optique, on

comprend que l'on ait pu fonder ainsi une nouvelle méthode d'analyse chimique, méthode entée sur la physique, et que les auteurs appellent *analyse par les raies du spectre* ou *analyse spectrale*. Ce qui caractérise cette méthode, c'est une sensibilité vraiment prodigieuse. Les auteurs assurent qu'elle peut faire reconnaître la présence de millionèmes de milligramme d'un métal dans une substance donnée.

C'est en opérant de cette manière que MM. Bunsen et Kirchhoff ont trouvé le *cæsium* et le *rubidium* dans les eaux minérales de Kreussnach, à côté du potassium, du sodium et du lithium. Si l'on veut se faire une idée du degré de sensibilité de la méthode qui a fait découvrir ces deux métaux nouveaux, nous dirons que les expérimentateurs ont dû opérer sur les résidus laissés par l'évaporation de 20 000 kilogrammes d'eaux minérales de Kreussnach pour obtenir 16 grammes d'un composé renfermant ces deux métaux.

Par une prodigieuse extension de nos procédés d'investigation chimique, MM. Bunsen et Kirchhoff croient pouvoir conclure de l'examen des raies du spectre de la lumière solaire ou de l'auréole lumineuse qui environne l'astre central, c'est-à-dire la *photosphère*, la nature des substances métalliques qui existent dans ces masses lumineuses. Le fer, le magnésium, le chrome, le nickel existeraient, d'après eux, dans la *photosphère*. Il est difficile de se prononcer sur l'exactitude de tels faits, mais ce que l'on ne saurait trop admirer, c'est la hardiesse d'un pareil mode d'expérimentation.

En raison de l'importance de cette découverte, nous rapporterons les appréciations qui en ont été faites en France par les savants les plus autorisés dans ces matières : par M. Dumas, qui a donné, dans le *Moniteur*, une appréciation générale de cette méthode nouvelle, et par M. Léon Foucault, qui en a présenté un exposé beaucoup

plus précis dans le *Journal des Débats*, en insistant surtout sur le point de vue physique.

Voici d'abord la note de M. Dumas :

« La philosophie naturelle vient de s'enrichir de résultats inespérés. Si, au commencement du siècle, entre les mains de Davy, l'électricité devenue un moyen d'analyse général et puissant, a isolé les métaux des alcalis, le potassium et le sodium, ainsi que les métaux des terres, aujourd'hui, la lumière, non moins fertile en miracles, après avoir donné la photographie aux arts, devient, à son tour, entre les mains de MM. Bunsen et Kirchhoff, deux éminents professeurs de l'Université d'Heidelberg, un instrument d'analyse universel, d'une délicatesse infinie, qui révèle l'existence de métaux inconnus.

« La décomposition au moyen du prisme d'un faisceau de lumière blanche émanée du soleil montre, tout le monde le sait, qu'elle se compose des sept couleurs inégalement réfrangibles, qui constituent le spectre solaire, et que chacune d'elles comprend une infinité de nuances de réfrangibilités différentes. On sait aussi que, parmi ces nuances, il en est qui font défaut dans le spectre solaire, leur place étant occupée par des bandes ou raies obscures.

« Ces raies noires, occupant toujours le même lieu, forment autant de repères à l'aide desquels on s'assure, par exemple, que la lumière du soleil dont les raies n'ont changé ni de nombre ni de position depuis les observations de Fraunhofer, n'a pas varié de nature. La lune et les planètes qui, comme autant de miroirs, nous renvoient la lumière du soleil, donnent, par l'analyse de leurs radiations lumineuses au moyen du prisme, des spectres exactement doués de caractères qui appartiennent au spectacle solaire direct.

« Il n'en est point ainsi des étoiles fixes. Les spectres que leurs radiations lumineuses fournissent reproduisent bien les sept couleurs fondamentales, mais les raies obscures y sont distribuées autrement. Chaque étoile fixe affecte, dans la disposition de ces raies, un mode particulier et caractéristique qui signale dans la constitution de ces mondes, si éloignés les uns des autres et de nous-mêmes, des diversités ou des analogies dont on pourrait se servir pour en tenter la classification.

« Les lumières artificielles fournissent également des spectres colorés ; mais des raies colorées, brillantes, que le spectre solaire ne possède pas, caractérisent ces sortes de riadiations lumineuses.

« Ce sont ces raies obscures du soleil, brillantes et colorées des flammes, que MM. Bunsen et Kirchhoff, rattachant leur apparition à la nature des éléments chimiques présents ou manquants dans les astres ou dans les flammes où elles se manifestent, ont mises à profit.

« Ils ont vu que tous les sels d'un même métal mis en contact avec une flamme produisent dans le spectre des raies coloriées, brillantes, identiques de teinte et de situation ; que les sels des métaux différents produisent des raies différentes de teinte et de position ; enfin que des quantités infiniment petites d'un métal suffisent pour en faire apparaître les caractères spécifiques.

« Chacun des métaux ou plutôt, en généralisant la proposition, chacun des éléments de la chimie actuelle imprime donc au spectre des flammes au sein desquelles sa vapeur se répand un caractère propre qui signale sa présence : méthode l'analyse chimique aussi extraordinaire par sa simplicité et son exquise sensibilité que par sa généralité et sa certitude. Car elle indique dans tout composé ou dans tout mélange quels éléments s'y trouvent, quels éléments y manquent, et, chose plus merveilleuse encore, elle y manifeste avec une incomparable précision la présence même de tout élément inconnu jusqu'ici.

» La méthode est tellement délicate, et le spectre se montre tellement impressionnable, que la puissance de ces nouveaux moyens d'analyse dépasse tout ce que l'imagination aurait pu rêver. Que l'on partage, par exemple, un kilogramme de sel marin en un million de parties, et chacune de celles-ci en trois millions d'autres plus petites, une seule de ces dernières traces si insaisissables de sel marin suffira pour communiquer à la flamme les propriétés caractéristiques par lesquelles se révèle la présence du sodium, qui en est la base.

« C'est ainsi que MM. Bunsen et Kirchhoff ont reconnu que des éléments réputés très-rares, tels que le lithium, faisaient, en réalité, partie des matières les plus communes, et c'est ainsi que, rectifiant les anciennes analyses chimiques les plus dignes de confiance, ils ont signalé dans des roches et des sédiments très-répandus à la surface de la terre certains éléments que rien n'y faisait soupçonner.

« C'est ainsi surtout que l'apparition dans le spectre de caractères qui n'appartenaient à aucun métal connu a permis à MM. Bunsen et Kirchhoff de deviner l'existence, dans certains produits minéraux, de deux métaux nouveaux dont les traces auraient été inappréciables par tout autre moyen. Justement

confiants dans la sûreté du principe qui leur servait de guide, ils sont parvenus à les isoler en quantité convenable à une étude exacte. Le *rubidium* et le *cæsium*, dont la découverte fait époque dans l'histoire des sciences, sont, dès à présent, inscrits à leur rang parmi les corps simples.

« Désormais aucun élement connu ou inconnu ne pourra donc se dérober aux perquisitions de la chimie ; les lacunes existant encore dans la liste des corps simples qui empêchent d'en compléter le classement méthodique seront comblées ; l'analyse des eaux minérales sera moins souvent impuissante à rendre compte de leurs propriétés thérapeutiques ; la géologie, qui employait surtout les débris des êtres organisés comme témoignages de la contemporanéité des terrains sédimentaires, invoquant la présence ou l'absence de certains éléments dans ces mêmes terrains comme caractères non moins décisifs, rétablira la constitution chimique des mers antédiluviennes d'où ils ont été déposés, ainsi qu'elle en a restitué depuis un demi-siècle la population végétale ou animale.

« Il ne sera plus nécessaire de toucher un corps pour en déterminer la nature chimique ; il suffira de le voir. En effet, le spectre solaire semble être devenu par ces nouvelles découvertes, suivant M. Kitchhoff, le témoin de la constitution chimique de l'atmosphère solaire. Le fer, le chrome, le nickel y ont été reconnus. L'argent, le cuivre, le plomb paraissent y manquer, et, chose assurément digne d'attention, les deux éléments de l'argile qui est si abondante à la surface de la terre, le silicium et l'aluminium, ne s'y trouvent pas.

« Ce que l'état des instruments actuels d'optique permet d'effectuer aujourd'hui pour le soleil et les principales étoiles fixes, de nouveaux progrès permettraient à l'homme de le tenter pour les astres les plus éloignés et les moins lumineux, et de reconnaître ainsi de quels éléments Dieu a formé les mondes qui peuplent l'univers.

« Les sciences physiques, depuis l'époque de Lavoisier, qui, le premier, a défini les vrais principes des corps, n'ont pas fait d'efforts plus heureux pour arriver à la connaissance exacte de ces éléments actuels de la matière. La chimie minérale qui, cédant le pas à la chimie organique, semblait délaissée, reprend d'un seul coup son ancienne suprématie, et il n'est donné à personne de prévoir jusqu'où les nouvelles méthodes d'investigation dont elle est dotée maintenant lui permettront d'étendre ses découvertes. »

Voici maintenant l'exposé donné par M. Léon Foucault de la même découverte, avec l'indication des moyens pratiques employés par MM. Bunsen et Kirchhoff, et un précieux historique des travaux qui ont précédé ceux de M. Kirchhoff, et ouvert la voie à cet ingénieux et sagace expérimentateur :

« Lorsqu'un faisceau de lumière blanche subit l'action décomposante du prisme, dit M. Foucault, on en voit sortir des rayons de toutes couleurs qui viennent se ranger dans un ordre déterminé. L'ensemble de ces rayons déviés et dispersés par le prisme forme ce qu'on appelle en physique un spectre. Quand on opère sur la lumière solaire, l'expérience est très-brillante et donne un spectre dans lequel Newton a distingué d'une manière tout arbitraire les sept couleurs : rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo, violet.

« Souvent il arrive que ces couleurs empiètent les unes sur les autres ; mais si l'on prend la précaution d'associer au prisme une lentille convergente et de rétrécir à l'origine le faisceau par une fente étroite, on obtient un spectre dans lequel les divers rayons simples se trouvent respectivement confinés dans une série d'espaces contigus, rétrécis, analogues à celui qui se trouve compris entre les bords mêmes de la fente. Ainsi traitée, la lumière solaire se résout en un spectre sillonné d'une multitude de lignes plus ou moins marquées et groupées de la manière la plus irrégulière.

« Fraunhofer, à qui l'on doit cette mémorable découverte, a aussitôt reconnu que, malgré l'apparence de leur disposition fortuite, ces raies sont cependant d'une fixité absolue. Une fois découvertes dans la lumière venue directement du soleil, il les a retrouvées dans la lumière du jour réfléchie par les nuées, dans la lumière de la lune et des diverses planètes. En sorte qu'il est bien établi que ces raies constituent un caractère indélébile de la lumière solaire.

« Si maintenant on se reporte au mécanisme de la formation du spectre dans l'analyse prismatique d'une lumière quelconque, on reconnaîtra facilement ce que signifie l'apparition des raies. Le prisme a pour effet de dévier en masse tous les rayons de la lumière blanche, mais il agit plus fortement sur les uns que sur les autres, et en proportion de la variation de la qualité physique qui détermine leur coloration propre. Les

divers rayons simples sont, comme on dit, inégalement réfrangibles, et l'ordre dans lequel ils viennent se placer dans le spectre dépend spécialement de leurs réfrangibilités individuelles. Si dans l'espèce de lumière soumise à l'analyse prismatique il existe des rayons de toutes les réfrangibilités possibles comprises entre celles du rouge et du violet extrêmes, toutes les places disponibles dans le spectre seront occupées, et de l'une à l'autre extrémité l'œil ne saisira aucune solution de continuité; mais si primitivement certains rayons font défaut dans la lumière émise par la source, l'analyse prismatique mettra en évidence, sous forme de raies obscures, les vides correspondant aux rayons manquants. On arrive ainsi à tirer des belles observations de Fraunhofer cette conséquence certaine, que dans la lumière émise par le soleil il y a défaut d'un grand nombre de rayons simples. La lumière solaire contient des rayons de toutes les couleurs, mais elle ne renferme pas rigoureusement toutes les nuances appartenant à chacune des couleurs. C'était déjà un résultat d'une haute importance; mais dans ces derniers temps, les études suivies auxquelles on s'est livré sur les sources terrestres ont prodigieusement avancé la question; elles ont permis de se prononcer avec un haut degré de probabilité sur la véritable cause de la disparition de certains rayons simples dans la lumière solaire.

« L'analyse prismatique appliquée à l'étude des sources de lumière artificielle fournit des résultats généraux dont le caractère dépend surtout de l'état physique des particules portées à l'incandescence. Quand la source est un corps solide ou liquide, tel que l'argent fondu, le charbon ou le platine rougi, le spectre qu'on en tire se montre parfaitement complet et continu d'une extrémité jusqu'à l'autre; mais si la lumière émane d'une flamme uniquement formée d'un gaz incandescent, il arrive presque toujours qu'elle fournit un spectre plus ou moins incomplet dans lequel les rayons simples se disposent en groupes séparés par des intervalles obscurs. On dit alors que le spectre est formé de raies brillantes. Ce sont surtout les métaux qui, réduits en vapeur dans l'arc voltaïque, sont les plus aptes à former des spectres remarquables par leur discontinuité. M. Wheatstone, en signalant le premier ce curieux phénomène, n'a pas manqué de faire remarquer que le nombre et la disposition des lignes lumineuses dans le spectre sont caractéristiques de tel ou tel métal. Cependant, à l'époque où la pile à charbon imaginée par M. Bunsen venait permettre

à tous les physiciens de répéter et de varier ces expériences, on fut frappé de voir apparaître constamment une certaine ligne double placée à la limite du jaune et de l'orange. Cette même ligne apparaissait dans la lumière de la flamme de la bougie, dans la lumière du gaz et de l'alcool salé. Il y a plus : cette ligne double existe dans le spectre solaire, mais elle y apparaît en noir. Enfin, comme pour rendre cette énigme encore plus indéchiffrable, il fut constaté à la même époque que dans la lumière électrique cette double ligne apparaît en noir comme celle du soleil dans les circonstances où la vive lumière des charbons polaires se mêlait à la lumière plus faible de l'arc voltaïque. En d'autres termes, l'analyse prismatique faisait voir que, dans presque toutes les sources lumineuses où intervient un gaz incandescent, il y a deux rayons simples très-voisins l'un de l'autre qui se singularisent par excès ou par défaut d'éclat. Ces faits bien avérés, et reproduits avec insistance sous les yeux de tous les physiciens qui, à Paris, pouvaient en juger d'une manière compétente, n'ont été expliqués d'une manière complète que par les observations successives et isolées de M. Svan, en Écosse, et de M. Kirchhoff, à Heidelberg.

« M. Svan commence par établir que tous les sels de soude introduits dans la flamme des liquides spiritueux, leur communique cette teinte jaune livide si connue que répand en brûlant l'alcool salé; puis, songeant à l'énorme quantité de sel marin ou chlorure de sodium répandu dans la nature, il arrive à supposer que sa présence dans les poussières de l'air suffit à expliquer la constante apparition de la double ligne des spectres des flammes, et il en donne une démonstration décisive en montrant l'influence des plus minimes quantités de ce sel mis en présence avec les flammes. Qu'on porte en effet dans la flamme de l'alcool ou de l'esprit de bois une lame de platine mouillée d'une solution de sel marin étendue au cinquante millième, à l'instant cette flamme prend la teinte jaune indécomposable par le prisme. Ceci bien établi, il ne faut plus s'étonner de rencontrer la double ligne du sodium dans l'analyse prismatique de la lumière émise par les sources terrestres. Le sodium est le radical métallique du sel marin; engagé dans cette combinaison, il se glisse partout avec les poussières de l'air, et nos mains, au moindre contact, le déposent, avec la transpiration insensible, à la surface de tous nos appareils. Ce ne serait donc que par des précautions extra-

ordinaires, et pour le plaisir d'en tirer une confirmation superflue, qu'on parviendrait peut-être à purger des rayons du sodium les différents spectres de nos lumières terrestres.

« Mais comment se fait-il que dans certaines circonstances les rayons du sodium soient précisément ceux qui manquent à l'appel, comme il arrive, par exemple, pour la lumière solaire? Dans les sciences, quand on a l'explication d'un phénomène, on est bien près de saisir aussi celle du phénomène inverse. La présence du sodium, dont la vapeur possède une spécialité élective de pouvoir émissif pour deux rayons particuliers, explique d'une manière complète la surexcitation de ces rayons dans nos lumières terrestres. Or, admettons avec M. Kirchhoff que les vapeurs métalliques soient douées d'un pouvoir absorbant en rapport avec leur pouvoir émissif, et nous arriverons à cette conséquence que la vapeur du sodium, placée comme écran sur le trajet d'une lumière composée, doit arrêter au passage les rayons identiques à ceux qu'elle émet pour son propre compte. Si d'ailleurs cette lumière est très-vive, elle remplira tout le spectre, à l'exception des points occupés par les raies du sodium, qui, par le contraste de leur moindre intensité, se détacheront en noir.

« Pour vérifier la justesse de cette conception, M. Kirchhoff a commencé par se procurer les spectres de divers métaux alcalins, tels que le sodium, le lithium, le strontium; en portant leurs sels dans la flamme pâle du réchaud à gaz, puis faisant briller derrière cette flamme la vive lumière de Drummond, il a vu ces spectres se renverser par la substitution de raies obscures aux raies lumineuses et caractéristiques de ces métaux. Par cette expérience véritablement admirable, M. Kirchhoff a généralisé le fait du renversement du spectre, qu'on avait aperçu quelques années plus tôt dans la lumière électrique; il l'a généralisé sciemment, en vue de confirmer la conception théorique d'une corrélation existante entre les pouvoirs émissifs et absorbants des substances gazeuses.

« La lumière de Drummond est fournie par un corps solide, la chaux portée à l'état d'une vive incandescence par le dard du chalumeau à gaz oxygène et hydrogène. C'est ce foyer de lumière qui, vu à travers une flamme transparente chargée de sodium, de lithium, de strontium ou autre métal volatil, donne un spectre qui présente une analogie frappante avec celui de la lumière solaire. Mais le soleil lui-même est formé d'un globe incandescent dont la radieuse surface est voilée par une atmo-

sphère sensiblement absorbante. Toutes les conditions expérimentales conçues et réalisées par M. Kirchhoff pour obtenir le renversement du spectre, se trouvent donc naturellement réunies dans le soleil. De plus, il arrive que la double raie du sodium apparaît en noir dans le spectre solaire rigoureusement à la même place que dans l'expérience artificielle du renversement. Comment refuser de croire qu'effectivement l'atmosphère rosée du soleil renferme une certaine proportion de sodium?

« Mais outre cette double raie dont la signification est maintenant éclaircie, le spectre solaire en présente beaucoup d'autres distribuées dans les diverses couleurs, et qui ont vraisemblablement une origine analogue. Elles sont dues certainement à l'absorption élective exercée par les éléments gazeux dont le mélange constitue l'atmosphère solaire; et si parmi ces éléments il y en a de communs avec ceux que nous connaissons sur la terre, on pourra les distinguer, comme déjà on a reconnu le sodium. Cette étude exige la connaissance préalable des spectres de tous les métaux connus, puis elle suppose que, par une observation minutieuse et attentive, on s'appliquera à débrouiller, au milieu des innombrables raies du spectre solaire, celles qui, par leurs positions exactes, leurs groupements et leurs dimensions relatives, appartiennent à tel ou tel métal. Pour faciliter ce genre de recherche, M. Kirchhoff a eu recours à une disposition déjà connue qui permet de reconnaître à première vue les raies communes aux deux spectres que l'on compare. Il a pu constater ainsi que toutes les lignes lumineuses qui caractérisent le fer correspondent à des lignes obscures dans le spectre solaire. Il en est de même pour le magnésium, le chrome et le nickel, en sorte qu'il y a au moins cinq de nos métaux qui se trouvent également dans l'atmosphère solaire. On peut affirmer au même titre l'absence de l'argent, du cuivre, du zinc, de l'aluminium, du cobalt et de l'antimoine, qui, tout en donnant des spectres bien caractérisés, ne fournissent aucune ligne commune avec celles du soleil.

« Telles sont les conséquences grandioses et inattendues auxquelles on arrive en suivant pas à pas la logique des faits. La lumière est le seul moyen de communication que la nature ait mis entre nous et les corps célestes. Mais cette lumière, dans son admirable complexité, se compose d'une infinité de rayons différents dont chacun peut contenir un renseignement,

et que le prisme a la précieuse propriété d'isoler et de ranger dans l'ordre parfait de leur réfrangibilité. Une fois étalés en spectres, ces innombrables rayons sont pour ainsi dire numérotés par ordre, si bien qu'au premier coup d'œil on constate les forts, les faibles, les présents et les absents. La pile, ce puissant engin de caléfaction qui réduit en vapeur tous les corps conducteurs, nous montre, en les portant à l'incandescence, que dans ces circonstances, où la cohésion est détruite, toutes ces vapeurs vibrent comme des harpes avec une sonorité propre, émettant dans l'espace des notes lumineuses douées d'un timbre inaltérable, et capables de franchir les plus grandes distances. Qu'importent donc les 30 millions de lieues qui nous séparent du soleil? Si les rayons parviennent jusqu'à nous et qu'ils renferment les signes caractéristiques de substances connues parmi nos éléments, la conséquence est forcée : ces substances appartiennent incontestablement au soleil.

« Tandis que M. Kirchhoff poursuivait, en physicien habile et sagace, les brillantes conséquences de l'analyse spectrale appliquée à l'étude de la lumière solaire, son collaborateur, le célèbre chimiste M. Bunsen, récoltait avec bonheur les premiers résultats d'une méthode qui permet de suivre comme à la piste les moindres traces des éléments connus ou inconnus qui se trouvent répandus sur notre propre globe. Pour donner une idée de la petite quantité de matière qui, introduite dans une flamme, suffit à lui imprimer un caractère propre, M. Bunsen a fait brûler dans un coin de son laboratoire quelques parcelles d'une matière organique mêlée à deux ou trois milligrammes de chlorate de soude. Quelques minutes après, les flammes de tous les becs de gaz étaient modifiées dans leur partie transparente, de manière à donner à travers le prisme la raie caractéristique du sodium. L'air qui lui servait de véhicule en contenait alors, par centimètre cube, environ un vingt-millionième de milligramme! Dans les autres métaux, cette puissance d'irradiation, sans être aussi prononcée, constitue cependant pour tous un caractère d'une sensibilité inouïe. La seule difficulté pour mettre en pratique une méthode d'analyse aussi délicate, a été de préparer des corps assez purs pour en obtenir des réactions absolument distinctes. Cependant, en usant de toutes les ressources d'une habileté consommée, M. Bunsen a réussi à obtenir les spectres isolés de tous les métaux; il les a dessinés, il les a gravés dans sa mémoire, si

bien qu'il se trouvait prêt à reconnaître toute substance nouvelle qui se serait glissée dans les réactifs.

« Un jour, en effet, il arriva que dans les résidus d'évaporation des eaux minérales de Durkheim, il se trouvait un composé insaisissable à l'analyse chimique, et qui faisait naître dans le spectre une raie bleue jusqu'alors inconnue ; de même dans la roche d'où l'on tire le lithium, il y avait une matière qui donnait une raie rouge occupant dans le spectre une position inusitée. Sur ces seuls indices, 80 tonnes des eaux de Durkheim ont été évaporées, des kilogrammes de lepidolite ont été mis en traitement, et la chimie a conquis deux nouveaux métaux alcalins qu'on se passe aujourd'hui de main en main avec un sentiment de curiosité inexprimable. *Cæsium* et *rubidium*, ce qui signifie bleu et rouge; c'est ainsi que les a nommés M. Bunsen, pour faire allusion aux deux beaux rayons colorés par lesquels ils se sont annoncés l'un et l'autre. Ces métaux ne sont pas destinés à devenir usuels comme le fer, le cuivre, le zinc, l'aluminium ; leurs propriétés les rangent parmi les métaux alcalins, tels que le potassium et le sodium, qui ne peuvent subsister à l'état libre, à cause de leur excessive avidité pour l'oxygène.

« Le cæsium, malgré le chiffre élevé de son équivalent, est maintenant le plus alcalin ou le plus électro-positif de tous les métaux ; il donne un oxyde plus énergique que la potasse caustique, et un nitrate soluble dans l'alcool. Le rubidium, par son affinité ainsi que par le chiffre de son équivalent, vient se placer entre le cæsium et le potassium.

« On a très-justement comparé cette récente découverte à celle de Neptune, qui, seule entre toutes les planètes connues, a été révélée par la puissance du calcul. Ces deux métaux que l'on vient d'isoler auraient pu, comme tant d'autres, se rencontrer sous la main d'un chimiste dont l'habileté eût consisté à profiter d'un heureux hasard; mais combien n'est-il pas plus glorieux pour la science d'avoir substitué l'induction à l'empirisme, en suivant les indications d'une méthode d'exploration dont l'exquise sensibilité tient du prodige et simule une puissance de divination ? »

La traduction des mémoires originaux de MM. Kirchhoff et Bunsen a été publiée intégralement, en 1861, dans le *Moniteur scientifique* de M. le docteur Quesneville.

2

Recherches de M. Frémy sur la composition de l'acier.—Observations confirmatives ou contradictoires; procédé de Mac-Intosch pour l'aciération au moyen du gaz de l'éclairage; recherches de Saunderson sur la formation de l'acier par l'emploi simultané de l'ammoniaque et du gaz de l'éclairage; travaux récents de MM. de Ruolz et de Fontenay sur l'aciération par les cyanures; travaux de M. le capitaine Caron et de M. Jullien; expériences nouvelles de M. Frémy.

Qu'est-ce que l'acier? Voilà une question à laquelle, dans l'état présent de la métallurgie, on ne saurait faire de réponse satisfaisante. Si nos connaissances, extrêmement avancées sur une foule de points divers, donnent l'idée la plus élevée de la perfection des sciences, il est, au contraire, certaines questions si mal élucidées, si contradictoirement envisagées, qu'elles tendent à réduire de beaucoup la haute opinion que l'on peut se former de la portée actuelle et de la certitude des sciences d'observation. Et il se trouve parfois que ces questions obscures, que ces points mal éclaircis se rapportent aux matières les plus usuelles, à celles dont l'industrie ou la civilisation font le plus fréquent usage. Tel est le cas de l'acier : une substance qui joue un rôle des plus considérables dans l'industrie, dans l'agriculture et les arts, qui forme les outils, les instruments que nous tenons sans cesse dans les mains, est encore à peu près ignorée dans sa composition intime. En quoi l'acier diffère-t-il du fer du commerce? Quelle différence y a-t-il entre la fonte et l'acier? En quoi la fonte grise diffère-t-elle de la fonte blanche, et les diverses variétés de la fonte, du fer pur? Voilà autant de questions théoriques qui sont encore environnées d'obscurité, et qui laissent la métallurgie et le travail du fer en proie aux préventions, aux erreurs de l'empirisme et de la routine. Dès la création de la chimie, c'est-à-dire dès la fin du der-

nier siècle, on s'est arrêté à cette opinion que l'acier n'est autre chose que du fer combiné avec du charbon, c'est-à-dire une sorte de *carbure de fer*, et que la fonte est un carbure de fer auquel viennent se joindre certains corps étrangers, tels que le phosphore, le silicium, l'arsenic, etc. Bien qu'ébranlée par une foule de faits, cette opinion a prévalu jusqu'à nos jours ; elle se trouvait, en effet, suffisamment confirmée, en apparence, par l'analyse chimique, qui permet de constater dans les aciers la présence du carbone, et dans les fontes la présence du carbone uni au phosphore, à l'arsenic, etc. D'un autre côté, la pratique de la métallurgie, les progrès de l'industrie du fer ont apporté plusieurs faits nouveaux en désaccord manifeste avec l'opinion classique concernant la composition de la fonte et de l'acier. Une foule de recettes empiriques qui ont cours dans les ateliers pour obtenir la cémentation ou *aciération*, la production de l'acier par la méthode Bessemer, par la méthode de Krupp, par celle de M. Tessier du Motay, etc., s'accordent mal avec cette conception théorique. La science est entrée, à son tour, dans une voie d'investigations qui a introduit, sur le même sujet, des vues toutes nouvelles. C'est à ce titre qu'il faut citer les recherches de M. le capitaine Caron, qui ont fait connaître le fait imprévu de la production de l'acier par les cyanures, c'est-à-dire par l'intervention d'un composé azoté, fait déjà mis en pratique d'ailleurs dans plus d'une usine, comme l'a appris une communication de M. de Ruolz à l'Académie des sciences, répondant aux remarques de M. Caron.

Ce sont ces dernières recherches, c'est-à-dire les travaux de M. le capitaine Caron concernant la production de l'acier par les cyanures, qui ont sans doute mis sur la voie M. Frémy, et sont devenues l'origine des expériences importantes entreprises par ce chimiste sur la composition de l'acier, et dont il a communiqué, pour la première fois,

les résultats à l'Académie des sciences, dans la séance du 11 mars 1861. Ces expériences ouvrent un horizon imprévu à la pratique métallurgique, et elles auront certainement pour résultat de diriger dans un ordre nouveau d'observations les fabricants d'acier.

L'idée théorique exprimée par M. Frémy dans ce travail, c'est que l'acier n'est point, comme on l'admet, un carbure de fer, mais un *azoto-carbure*, en d'autres termes que le fer se transforme en acier par sa combinaison successive avec une certaine quantité de carbone et d'azote. Voyons par quels faits, par quelles expériences et considérations M. Frémy justifie cette vue nouvelle.

D'après l'auteur, il n'existerait pas une seule expérience rigoureuse démontrant que l'acier est une combinaison de carbone et de fer. Il est une expérience célèbre qui consiste à aciérer le fer au moyen du diamant, c'est-à-dire du carbone pur. Ce fait même ne paraît pas concluant à M. Frémy. Il assure que lorsqu'on s'est proposé d'étudier l'action du carbone pur sur le fer, on a, par erreur, mis en présence d'autres corps que ceux dont on voulait déterminer l'action mutuelle. L'expérience même du diamant ne lui paraît pas à l'abri de cette critique, et il annonce devoir la reproduire lui-même pour lever tous les doutes à cet égard. Dans tous ces cas, sans parler des impuretés que le creuset devait fournir, on a méconnu, selon M. Frémy, soit l'influence des gaz du foyer qui pénètrent dans les appareils, soit l'action de l'azote de l'air, ou la présence de substances diverses contenues dans le charbon même.

M. Frémy rappelle à ce sujet le fait qu'il a précédemment signalé, savoir, que l'acier, en se dissolvant dans les acides, laisse un résidu qui ne ressemble en rien à du carbone pur, et qui, par ses propriétés et sa composition, se rapproche beaucoup de certains produits cyanurés. Ainsi, les expériences synthétiques et analytiques sont

loin de prouver que l'acier ne contienne que du carbone et du fer.

M. Frémy s'est proposé d'étudier successivement l'action chimique qu'exercent sur le fer, le carbone et l'azote. Dans ce but, il a soumis successivement ce métal à l'action d'un composé azoté et d'un composé carburé. Le corps azoté dont il a fait usage, c'est l'ammoniaque. En faisant passer un courant de gaz ammoniac sur le fer, il a produit un azoture de fer, que quelques chimistes, en particulier M. Despretz, avait déjà obtenu, mais que M. Frémy a étudié d'une manière plus approfondie. L'azote en se combinant au fer, forme un azoture grisâtre, cassant, et qui peut contenir jusqu'à 10 0/0 d'azote. Pour soumettre le fer à l'action d'un composé carburé, M. Frémy a employé le gaz de l'éclairage, c'est-à-dire l'hydrogène carboné. Il a reconnu que, lorsqu'on fait passer sur du fer, pendant deux heures, à une température rouge, du gaz d'éclairage desséché, on obtient une carburation très-régulière, et on convertit le métal en une fonte grise, graphiteuse, très-malléable et comparable en tous points aux plus belles fontes produites par le charbon de bois.

On avait donc, dans l'emploi de l'ammoniaque et du gaz d'éclairage, deux procédés d'une régularisation facile, et qui permettaient d'étudier isolément ou d'une manière simultanée l'action qu'exercent sur le fer le carbone et l'azote.

D'après M. Frémy, lorsqu'on soumet le fer à l'action du gaz de l'éclairage, on obtient de la fonte ; mais lorsqu'on fait réagir ce gaz sur un fer qui a été préalablement azoté, on voit apparaître dans ce fer azoté les caractères de l'acier. Il se présente même ici un fait remarquable : c'est que les propriétés de l'acier dépendent en quelque sorte de la quantité d'azote qui a été primitivement donnée au fer. Si l'*azotation* n'a pas été continuée un temps suffisant, le gaz de l'éclairage, en agissant sur le fer, produit un

corps qui est intermédiaire en quelque sorte entre la fonte et l'acier; si, au contraire, le métal a éprouvé une azotation convenable, le gaz de l'eclairage donne naissance à un acier d'un grain magnifique.

Lorsqu'au lieu de faire réagir successivement sur le fer, l'azote et le carbone, on fait arriver sur ce métal, chauffé au rouge, un mélange de gaz ammoniac et de gaz d'éclairage, on opère immédiatement une aciération, qui varie avec les proportions relatives des deux gaz.

Dans ces curieuses expériences, on est donc arrivé à produire de l'acier au moyen de l'action successive de deux gaz sur le fer : l'un, le gaz ammoniac, qui fournit l'azote; l'autre, le gaz d'éclairage, qui apporte du carbone.

La théorie émise par M. Frémy, concernant la composition des aciers, a été confirmée d'une manière frappante par la démonstration expérimentale de l'existence de l'azote dans les aciers. En soumettant à l'action d'un courant de gaz hydrogène, des aciers artificiels, qu'il avait préparés lui-même par sa méthode, c'est-à-dire par l'action de l'ammoniaque et du gaz de l'éclairage, M. Frémy est parvenu à en retirer des quantités considérables d'ammoniaque provenant de l'action de l'hydrogène sur l'azote existant dans l'acier expérimenté.

Après avoir retrouvé l'azote dans l'acier obtenu par l'action de l'ammoniaque et du gaz d'éclairage sur le fer, il était intéressant de soumettre aux mêmes épreuves les aciers du commerce, et de rechercher si ces composés métalliques sont également azotés. Dans ce but, l'auteur a opéré sur des aciers de provenances très-différentes et fort estimés dans le commerce; les expériences ont été faites sur l'acier français de Jackson, sur l'acier anglais de Huntsmann et sur l'acier allemand de Krupp. Ces corps ont été réduits en limaille très-fine; la poudre métallique, débarrassée de toute matière étrangère, a été soumise, à

la température du rouge, à l'action de l'hydrogène sec. Dans ces essais, la limaille a dégagé, pendant toute la durée de l'expérience, des quantités très-notables d'ammoniaque. Cette dernière expérience ne peut laisser aucun doute ; elle démontre que l'azote fait partie constituante de l'acier.

L'acier, conclut M. Frémy, n'est donc pas un simple carbure de fer, mais un *azoto-carbure.*

Après la lecture du travail de M. Frémy à l'Académie des sciences, M. Dumas prit la parole pour donner son assentiment à la théorie émise par ce chimiste. La théorie de la formation de l'acier lui semble désormais fixée, et l'on peut espérer qu'elle produira de grandes conséquences pratiques. M. Dumas a signalé, à ce propos, une application immédiate qui pourrait être faite de ces nouveaux procédés d'aciération, procédés méthodiques, réguliers et constants. Il n'est pas toujours nécessaire d'obtenir des outils ou des instruments entièrement en acier ; on se contente souvent de durcir la surface ou le tranchant de ces instruments ou outils de fer. La méthode de M. Frémy recevra ici une application facile. Après avoir forgé, façonné, et limé ces outils, à l'état de fer, on transformera plus ou moins profondément leur surface en acier en les plaçant successivement dans un courant de gaz ammoniac et de gaz d'éclairage. On pourra régler la profondeur de la couche d'acier par la durée de cette *cémentation gazeuse* avec une certitude que ne fournit jamais la cémentation dans le charbon pulvérisé, ou l'emploi de la corne et des matières animales dans le procédé empirique dit de la *trempe au paquet.*

Dans la même séance de l'Académie, M. le général Morin fit remarquer que les recherches de M. Frémy expliquent les résultats d'une foule de recettes empiriques ou de procédés employés pour la fabrication des aciers cémentés et pour les opérations que l'on désigne sous les noms de

trempe à la volée, *trempe au paquet*, etc. Dans la plupart de ces procédés on emploie des mélanges qui contiennent, dans des proportions diverses, du carbone et des substances plus ou moins azotées, telles que des sels ammoniacaux, des râpures de corne, des débris de cuir, de la suie, etc., etc. Le résultat de ces procédés empiriques est une cémentation plus ou moins profonde selon la destination des pièces, et, par suite, une disposition de leur surface extérieure à se durcir par la trempe proprement dite.

Après M. le général Morin, quelques autres membres de l'Académie donnèrent leur avis sur la question. M. Chevreul, entre autres, prétendit qu'il fallait voir dans l'acier, non une combinaison chimique, mais un état physique particulier du fer. Ce n'est pas la première fois que l'on veut faire de l'acier un simple état physique du métal, et plusieurs auteurs de métallurgie ont développé cette considération. Mais M. Chevreul n'a cité aucun fait concluant à l'appui de cette vue. On a bien vite fait de se rejeter, pour se tirer d'un cas complexe, sur un pur état physique des corps, mais il faudrait fournir des preuves directes en faveur de cette opinion. D'ailleurs, considérer l'acier comme un simple état physique du fer serait un aveu d'impuissance de la part de la chimie, et les belles expériences de M. Frémy montrent bien que la chimie est loin d'avoir abdiqué ses droits dans cette question.

Les recherches de M. Frémy, qui tendent à modifier si profondément les idées actuelles sur la composition et la nature de l'acier, ne pouvaient manquer de susciter un grand nombre d'observations de la part des métallurgistes ou des théoriciens. Dans sa séance du 1er avril 1861, l'Académie des sciences reçut à ce sujet diverses communications très-dignes de remarque, et dont nous allons présenter l'ensemble.

Pour mettre de l'ordre dans cet exposé, nous distingue-

rons, parmi ces communications, celles qui confirment, d'une manière plus ou moins complète, la théorie formulée par M. Frémy, et qui fait de l'acier non un simple carbure de fer, comme on l'admet généralement, mais un azoto-carbure, c'est-à-dire un mélange d'azoture et de carbure de fer, et celles qui ont été présentées comme contraires à cette théorie.

Parmi les faits confirmatifs de l'opinion de M. Frémy, on a rappelé que la fabrication de l'acier au moyen du gaz de l'éclairage, a été déjà mise en pratique en Angleterre, il y a plus de vingt ans. Un industriel anglais d'un grand mérite, Mac-Intosch, de Glasgow, bien connu comme inventeur des procédés qui ont permis d'employer le caoutchouc, réduit en lames très-minces, à la fabrication de tissus imperméables, est aussi l'inventeur d'un mode de production de l'acier qui consiste à placer des barres de fer portées au rouge dans un courant de gaz de l'éclairage. Ce n'est rien autre chose, comme on le voit, que la première partie du procédé employé par M. Frémy, consistant à soumettre le fer d'abord à un courant de gaz de l'éclairage, ensuite à un courant de gaz ammoniac. Le procédé de Mac-Intosch est consigné en ces termes dans le *Traité de Chimie* de Berzélius[1].

« Au lieu de cémenter le fer dans du charbon en poudre, Mac-Intosch prépare l'acier de cémentation en chauffant le métal dans un courant lent de gaz carbure d'hydrogène analogue à celui dont on se sert pour l'éclairage. Par ce moyen, le fer se convertit bien plus promptement en acier ; et en continuant de chauffer, après avoir bouché l'ouverture qui donne accès au gaz, le carbone se distribue avec plus d'uniformité. Le métal décompose le gaz, s'empare d'une partie de son carbone, et finirait par se transformer en fonte si l'on continuait l'opération. »

Dans l'article *Acier*, écrit en 1849, par M. Gautier de

1 Tome III, p. 279, de l'édition française, publiée en 1831.

Claubry, dans le *Dictionnaire de l'industrie* (en dix volumes in-8), on lit :

« Il y a quelques années, en Angleterre, M. Mac-Intosch a imaginé un procédé très-ingénieux pour fabriquer l'acier. Au lieu de cémenter le fer, il le soumettait à l'action de l'hydrogène carboné, qu'il injectait dans les creusets portés à une température convenable. L'acier obtenu était d'un beau grain et d'une nature satisfaisante; cependant, ce procédé n'a pas été suivi. »

Le procédé de Mac-Intosch, breveté en Angleterre, fut aussi breveté en France ; on aciérait le fer en le plaçant tout simplement dans les cornues servant à la préparation du gaz de l'éclairage. Mais il semble résulter des lignes précédentes du *Dictionnaire de l'industrie* que ce procédé n'aurait pas donné, au moins en France, de bons résultats.

En 1858, un métallurgiste anglais, M. Saunderson, peu satisfait de la théorie qui rend compte de la formation de l'acier, entreprit de grandes expériences qui jetèrent un jour tout nouveau sur le mode de formation et la composition de cette substance métallique. M. Saunderson constata que le charbon seul ne peut suffire à produire la cémentation, et que le concours successif d'une matière carburée et d'une matière azotée est indispensable pour transformer le fer en acier. Le procédé de M. Saunderson consistait à soumettre le fer à l'action successive du gaz de l'éclairage (hydrogène bicarboné) et du gaz ammoniac. C'est là, on le voit, tout le système qui a été préconisé par M. Frémy. La ressemblance est tellement frappante qu'il nous paraît utile, pour rendre justice à chacun, et rappeler les droits d'un savant étranger à la découverte qui nous occupe, de rapporter avec exactitude les recherches faites en 1858 par le fabricant anglais. M. Nicklès, qui donne périodiquement dans le *Journal de pharmacie* l'analyse des travaux chimiques publiés à l'étranger, exposait comme il suit, au mois d'octobre 1859, dans ce

journal (tome XXXVI, p. 310), le résultat des expériences de M. Saunderson :

« 1° Le fer de forge chauffé en présence du poussier de charbon ne se transforme pas en acier;

« 2° La transformation a lieu lorsque l'air atmosphérique a de l'excès;

« 3° L'oxyde de carbone pur est sans action;

« 4° L'ammoniaque ou l'azotate d'ammoniaque sont incapables d'aciérer le fer;

« 5° Il en est de même des divers hydrogènes carbonés employés purs;

« 6° Mais le fer est aciéré lorsqu'on fait intervenir à la fois de l'ammoniaque et du gaz oléfiant;

« 7° La transformation peut être opérée par de l'ammoniaque pure ou du sel ammoniac lorsqu'on emploie un fer carboné;

« 8° Le potassium ou sa vapeur ne produit rien; mais il se produit de l'acier quand on emploie du cyanure de fer et de potassium;

« 9° Le cyanure de potassium pur réussit aussi bien que le cyanoferrure, ce qui prouve que le principe actif ne réside pas dans le fer du cyanoferrure; d'où l'auteur conclut que la transformation n'a lieu qu'à la condition d'un *concours simultané du carbone et de l'azote.*

« M. Saunderson ajoute qu'on trouve de l'azote partout où le fer passe à l'état d'acier, qu'il en est ainsi même dans les caisses à cémentation, qui ne sont pas suffisamment closes pour exclure la présence de l'air et par conséquent de l'azote qu'il renferme. Il rappelle à cette occasion le rôle des rognures de peaux, des copeaux de corne et du charbon animal qu'on emploie fréquemment dans la confection de l'acier. On n'en obtient pas en trempant un fer rouge dans de l'huile d'olive pure, mais il s'en produit avec le suif, précisément parce que ce dernier est azoté, grâce aux membranes animales qu'il contient tandis que l'huile d'olive est exempte d'azote.

« Que si les analyses d'acier faites jusqu'à ce jour ne mentionnent pas la présence de l'azote, c'est, dit l'auteur, parce que ces analyses ont été mal faites ou exécutées sous l'influence d'idées préconçues. »

Voilà presque tout l'ensemble de vues que M. Frémy a développé devant l'Académie des sciences.

Comme grand fait industriel, qui confirme encore les vues de M. Frémy sur la composition de l'acier, il est encore de toute justice de rappeler que depuis l'année 1857, M. le comte de Ruolz, de concert avec M. de Fontenay, ingénieur d'un grand mérite, produit de l'acier par grandes masses au moyen d'un composé azoté et carburé, c'est-à-dire d'un cyanure.

Les faits suivants résultent de la note adressée par MM. de Ruolz et de Fontenay à l'Académie des sciences :

1° Les procédés de MM. de Ruolz et de Fontenay sont l'objet, depuis le mois d'avril 1860, d'une exploitation en grand dans les usines métallurgiques de Flize et de Bontancourt (Ardennes); 2° les aciers ainsi produits ont été l'objet d'expertises établissant leur supériorité sur les aciers des premières marques d'Angleterre à des prix très-inférieurs.

Ainsi MM. de Ruolz et de Fontenay avaient réalisé d'avance, par la pratique, les vues exprimées par M. le capitaine Caron, qui a proposé, dans plusieurs mémoires soumis à l'Académie des sciences, de fabriquer l'acier au moyen des cyanures alcalins et en particulier du cyanhydrate d'ammoniaque; et il avait prouvé avant M. Frémy l'utilité, pour la production de l'acier, de la double intervention du carbone et de l'azote, puisqu'un cyanure n'est autre chose qu'un composé de carbone et d'azote.

Nous avons cru pouvoir grouper tous les faits précédents comme venant à l'appui de l'opinion professée par M. Frémy quant à la composition de l'acier. Il eût été peut-être à désirer que M. Frémy eût rappelé lui-même dans son mémoire, ces faits confirmatifs. Nous ne nous joindrons point toutefois aux auteurs des communications diverses que nous venons de rappeler, pour faire au savant académicien un reproche de cet oubli. D'abord M. Frémy est loin d'avoir passé tous ces faits sous silence, puisqu'il a cité les travaux de Saunderson, qui ont le plus d'analogie avec ses

propres recherches. Ensuite les recherches de M. Frémy sont exclusivement scientifiques, et à la fin de son mémoire, il fait à cet égard une déclaration très-noble, et qui doit ajouter encore à la reconnaissance que lui devra l'industrie pour le grand pas qu'il a fait faire à la question des aciers.

« Que les industriels qui fabriquent de l'acier, dit M. Frémy, par les cyanures, par le gaz de l'éclairage, par les déjections animales, etc., ne pensent pas que mes publications sur l'acier peuvent leur enlever le mérite de leurs découvertes. Pour confirmer mes idées, je serai au contraire toujours heureux de signaler des aciérations produites avant moi par l'action des corps azotés. Je connais trop l'habileté de nos fabricants pour ne pas être persuadé qu'ils feront des aciers excellents lorsque la science leur aura donné la véritable constitution du corps qu'ils veulent produire. C'est vers ce but important que tendent tous mes efforts. »

Parmi les communications adressées, dans la séance du 1er avril 1861, à l'Académie des sciences, et qui sont présentées par leurs auteurs comme en désaccord avec la théorie de M. Frémy, il faut signaler celles de M. E. Jullien et de M. le capitaine Caron.

Depuis 1852, M. E. Jullien, ingénieur d'un grand mérite, qui s'est fait connaître par un des meilleurs traités que nous possédions sur les machines à vapeur, a présenté à l'Académie plusieurs mémoires sur la composition des aciers. M. E. Jullien est partisan de l'ancienne théorie qui fait de l'acier un simple carbure de fer; mais il donne à cette théorie un tour nouveau et une portée éminemment scientifique. Pour M. E. Jullien, l'acier ne consiste pas en une pure et simple combinaison du carbone et du fer, mais dans une dissolution du carbone dans ce métal. De cette considération, M. E. Jullien tire des aperçus nouveaux et pleins d'intérêt. Ce n'est pas dans les extraits des mémoires adressés, dans ces dernières années, à l'Académie

des sciences, par M. E. Jullien, qu'il faut chercher l'exposé et le développement de son opinion sur la nature de l'acier. Ce savant ingénieur a publié en 1861 un traité complet sur la métallurgie du fer, dans lequel, outre ses vues personnelles sur la nature de la cémentation, on trouve un exposé étendu de toutes les questions relatives à l'extraction du fer, à la fabrication de la fonte, du fer et de l'acier[1].

Sous le titre de *Théorie nouvelle de la cémentation*, M. le capitaine H. Caron a lu, dans la séance du 1er avril de l'Académie des sciences, un mémoire dans lequel il combat directement les vues de M. Frémy. M. Caron n'admet point la présence de l'azote dans les aciers. Il semble avoir pris pour texte de son travail cette conclusion d'un chimiste d'Allemagne, M. Marchand, qui termine en ces termes un mémoire inséré en 1850 dans le *Journal für praktische Chemie :* « S'il y a de l'azote dans l'acier, il appartient nécessairement à des matières mélangées au fer, matières qui ne font pas plus partie intégrante du métal que les scories qu'on y trouve mêlées. » Une assertion aussi tranchante paraîtra difficile à soutenir en présence des faits récemment découverts par M. Frémy, en présence surtout de la belle expérience dans laquelle M. Frémy obtient un dégagement d'ammoniaque en soumettant à un courant de gaz hydrogène toutes les variétés d'acier. Ce dégagement d'ammoniaque ne met-il pas en complète évidence la présence de l'azote dans l'acier ? On est fort surpris de voir M. Caron contester l'existence de l'azote dans ce produit métallique, quand on sait que le procédé particulier qu'il préconise lui-même, pour la production de l'acier, consiste à faire usage des cyanures et même du cyanhydrate d'ammoniaque, substance azotée par excellence. M. Caron qui

1. *Traité théorique et pratique de la métallurgie du fer, à l'usage des savants, des ingénieurs, des fabricants et des élèves des écoles spéciales*, 1 vol. in-4°, avec atlas. Paris et Liége, 1851. Chez Noblet.

cémente avec les cyanures, n'admet pas que l'azote persiste dans l'acier, il croit que ces cyanures perdent leur azote quand la température est très-élevée. M. Caron ajoute que l'hydrogène protocarbonné (gaz des marais) cémente encore mieux que les cyanures. Mais n'a-t-il pas produit ainsi de la fonte blanche et non de l'acier ; et s'il a produit ainsi un peu d'acier, n'est-ce point parce que le fer contenait un peu d'azote? En définitive, les travaux de M. Caron, qui ont exercé une utile influence sur les études dont l'acier est actuellement l'objet, et qui ont fait entrevoir le rôle de l'azote dans l'aciération, par suite de l'emploi qu'il a fait des cyanures sur la cémentation du fer, ne se comprennent plus du moment où l'auteur nie la présence de l'azote dans les aciers.

A ces critiques, à ces observations diverses, M. Frémy a fait la meilleure des réponses en poursuivant ses recherches et en faisant connaître des expériences nouvelles qui répondent aux objections formulées contre ses idées, ou qui éclairent de nouveaux côtés de la question. M. Frémy avait prouvé qu'on ne peut faire de l'acier qu'en présence de l'azote, et que tous les fabricants faisaient (nous allons dire de la prose), de l'*azotocarbure de fer* sans le savoir; il avait même prouvé que le degré d'aciération est proportionnel à la quantité d'azote que l'on donne au fer. Dans la séance du 1er avril de l'Académie des sciences, qui fut presque tout entière occupée par la discussion de cette question fondamentale, M. Frémy lut un nouveau mémoire dans lequel il prouvait que l'on détruit l'acier en lui enlevant l'azote. Il mit sous les yeux de l'Académie une lame d'acier fondu, dont une partie seulement avait été soumise à l'action d'un courant de gaz hydrogène, en maintenant le métal à la température rouge. L'opération avait duré trois heures, et pendant tout ce temps, l'acier dégagea constamment des vapeurs ammoniacales, et probablement d'autres alcalis azotés dont la vapeur

possédait une odeur de corne brûlée. La partie de la lame qui avait subi l'influence de l'hydrogène et qui avait perdu son azote, était entièrement *désaciérée;* elle était transformée en fer doué d'une malléabilité merveilleuse, très-doux et ne pouvant plus être modifié par la trempe; tandis que la partie de la lame qui n'avait pas été *désazotée*, a conservé tous les caractères de l'acier.

La constitution de l'acier semble donc établie aujourd'hui, grâce aux recherches de M. Frémy, par la synthèse et par l'analyse; on peut dire qu'on *acière* du fer en l'azotant en présence du carbone, et qu'on le *désacière* en le *désazotant* par l'hydrogène.

Contre la théorie de la présence de l'azote dans les aciers, on avait élevé cette objection, très-sérieuse selon nous, que la plus grande partie des aciers dont l'industrie fait usage, est fabriquée au moyen d'un procédé qui paraît exclure toute intervention possible d'un composé azoté. La transformation du fer en acier se fait dans des caisses dites de *cémentation*, où l'on se borne à chauffer des barres de fer au milieu d'une masse de charbon pulvérisé. On voit bien ici la source du carbone, mais où serait l'origine de l'azote? M. Frémy a mis tous ses soins à répondre à cette objection. Selon lui, et comme Saunderson l'avait déjà avancé, ainsi qu'on l'a vu plus haut, l'air circule constamment dans les caisses de cémentation, et l'azote de l'air est fixé par le métal pendant son passage à travers la masse charbonneuse. Cette circulation de l'air dans les caisses de cémentation exigerait peut-être des preuves plus directes que celles données par M. Frémy, qui se borne à citer à ce propos le témoignage de M. Boussingault. Quelle que soit la très-juste autorité de ce chimiste, nous aurions préféré une expérience *ad hoc* exécutée par l'auteur. M. Frémy invoque une considération plus concluante, quand il établit que tous les charbons provenant des matières organiques, comme celui que con-

tiennent les caisses de cémentation, retiennent toujours de l'azote. Il a soumis à un courant de gaz hydrogène un charbon provenant d'une matière organique azotée, et sous l'influence de l'hydrogène, ce charbon a laissé dégager longtemps de l'ammoniaque. Cette expérience prouve que les substances organiques azotées, comme celles qui constituent les tissus des animaux et même ceux des végétaux, laissent par la calcination un charbon azoté, qui peut ensuite, par une combustion lente, comme celle qui se fait dans les caisses de cémentation, dégager cet azote à l'état d'ammoniaque sous l'influence du gaz hydrogène ou de la vapeur d'eau. Le charbon azoté serait donc une sorte d'emmagasinement de l'azote utile à la cémentation; sa décomposition se ferait avec une lenteur qui convient à l'opération même, et qui est peut-être une des conditions de la qualité du produit.

La présence de l'azote dans le charbon explique certaines pratiques en usage dans les ateliers, et d'abord le rôle des matières organiques que l'on ajoute souvent au charbon des caisses de cémentation. Tous les corps organiques qui peuvent produire une aciération rapide, tels que la corne, la suie, le cuir, les déjections animales, sont précisément, en effet, ceux qui donnent des charbons très-azotés.

L'existence de l'azote dans les circonstances qui nous occupent explique un autre fait de pratique fort curieux : c'est que le charbon des caisses de cémentation qui a été chauffé pendant un certain temps, *s'épuise*, et doit être remplacé par du charbon neuf. L'ancienne théorie, qui faisait jouer au carbone un rôle exclusif dans la cémentation, n'expliquait nullement cette pratique, dont on se rend parfaitement compte dans les idées nouvelles professées par M. Frémy.

Ainsi, l'azote utile à l'aciération serait fourni, d'après M. Frémy, par l'air et par le charbon de bois, qui est toujours azoté.

Nous passerons sur divers faits et considérations théoriques qui se trouvent dans ce dernier mémoire de M. Frémy pour arriver à une observation nouvelle de ce chimiste qui intéresse la métallurgie.

« Existe-t-il, dit M. Frémy, comme un grand nombre de métallurgistes l'admettent aujourd'hui, des *minerais à acier* contenant un corps inconnu des chimistes, qui donnerait à certains aciers leurs qualités précieuses? Serions-nous fatalement condamnés en France à demander à l'étranger les aciers cémentés et fondus de première qualité? Pourrons-nous produire des fontes donnant par le puddlage des aciers comparables à ceux de l'Allemagne? Des analyses nombreuses et des opérations synthétiques poursuivies dans mon laboratoire depuis plusieurs années me permettent de répondre immédiatement à ces différentes questions. »

Selon M. Frémy, le fer, pour se convertir en acier, doit être d'une absolue pureté, exempt de phosphore, de soufre, de silicium. L'azote ne pourrait exercer son action *aciérante* sur un métal contenant du soufre et du phosphore, et l'on l'on essayerait en vain de transformer un tel fer en acier.

« Plusieurs de nos fabricants français, ajoute M. Frémy, sont arrivés déjà à produire des aciers excellents; mais je dirai à ceux qui ont encore quelques progrès à réaliser: Ne croyez pas que certains pays possèdent exclusivement le privilége d'une fabrication d'acier de qualité exceptionnelle; cette perfection est due à l'emploi de matières premières très-pures; nous avons en France des minerais qui conviennent parfaitement à la fabrication de l'acier; épurez donc vos fers; donnez à votre fabrication de fonte une régularité qu'elle ne présente pas toujours; ne considérez pas comme acier un mélange de fer et de fonte. N'essayez pas d'aciérer des fers impurs ou d'affiner des fontes chargées de corps étrangers, car alors l'aciération ne présentera pas de fixité; sous l'influence des gaz de la combustion, ces aciers se décomposeront facilement, perdront leur azote et leur carbone, et retourneront à l'état de fer. »

Tels sont les faits nouveaux contenus dans les mémoires

de M. Frémy. Tout le monde conviendra que de l'ensemble des recherches de ce chimiste, qui viennent si heureusement expliquer ou compléter un grand nombre de faits acquis à la pratique ou avancés par la théorie, doivent jaillir de vives lumières sur la fabrication industrielle des aciers.

Les adversaires de M. Frémy, et en particulier de M. le capitaine Caron, ont répondu aux nouveaux faits invoqués par M. Frémy, en insistant sur la quantité d'azote, véritablement très-minime que l'on trouve dans les aciers, pour contester le rôle que l'on veut faire jouer à ce corps dans l'aciération. D'après les adversaires de la théorie de M. Frémy, cet azote serait purement accidentel, et nullement inhérent à la constitution de l'acier. Les analyses quantitatives qui ont été produites à ce sujet, montrent, en effet, que l'azote n'existe qu'en proportion infinitésimale dans les aciers. D'autres chimistes, M. Mène, M. Bouis, M. Boussingault, ont fait connaître les résultats d'observations nouvelles venant à l'encontre ou à l'appui de la théorie de M. Frémy. Dans l'état d'incertitude où se trouve en ce moment une question si délicate, et en présence de tant de dires contradictoires, il est bien difficile de savoir de quel côté est la vérité. L'expérience des laboratoires a seule été entendue jusqu'ici, et elle est restée insuffisante pour décider le point en litige. C'est sur le grand théâtre de l'exploitation pratique qu'il faudra se transporter pour résoudre ce problème en dernier ressort. Dans plusieurs usines d'acier, tant en France qu'en Angleterre, on s'occupe en ce moment de cette vérification expérimentale. Il faut attendre le résultat de ces nouveaux travaux pour émettre avec confiance un jugement définitif sur cette question, d'une si haute importance pour l'industrie métallurgique.

3

Méthode nouvelle pour la fabrication économique du gaz oxygène.

Si le gaz oxygène pouvait être obtenu à bas prix et par grandes masses, l'industrie tirerait un grand parti de ce corps précieux. L'oxygène est l'agent de combustion, de l'éclairage, le principe de presque toutes les actions chimiques qui s'opèrent autour de nous. Il est donc facile de comprendre quelles importantes applications on pourrait faire de ce gaz s'il était possible de l'obtenir avec économie. Déjà M. Boussingault a fait connaître une méthode très-avantageuse pour le préparer en grand ; elle consiste à faire usage du bioxyde de barium. Mais les sels de baryte sont encore, malgré les efforts de M. Kuhlman, à un prix assez élevé dans le commerce. MM. Sainte-Claire Deville et Debray, ayant eu à s'occuper de cette question, dans le cours d'un travail qui avait pour but d'étudier un nouveau mode de traitement du minerai de platine, travail entrepris sur le désir du gouvernement de Russie, ont trouvé un moyen nouveau et essentiellement économique de fabriquer l'oxygène par grandes masses.

Le sulfate de zinc soumis à l'action de la chaleur rouge, se décompose en oxyde de zinc dont les arts tirent aujourd'hui un grand parti, en oxygène pur et en acide sulfureux, gaz dont l'industrie fait un assez grand emploi. La décomposition du sulfate de zinc par la chaleur serait donc un moyen économique de fabriquer l'oxygène.

MM. Sainte-Claire Deville et Debray ont trouvé une autre méthode, supérieure peut-être à la première, pour la préparation industrielle du gaz oxygène. Elle consiste à décomposer l'acide sulfurique par la chaleur. Les chimistes savaient que l'acide sulfurique chauffé au rouge, se décompose en oxygène et en acide sulfureux, mais on

n'avait pas encore eu l'idée d'exécuter manufacturièrement cette opération, pour se procurer du gaz oxygène. En faisant arriver un filet continu d'acide sulfurique dans un serpentin de platine rempli de mousse de ce métal, on décompose l'acide sulfurique; le gaz oxygène est recueilli dans un gazomètre et l'acide sulfureux dans de l'eau chargée de carbonate de soude, afin d'obtenir du sulfite de soude, dont l'industrie trouve l'emploi.

MM. Sainte-Claire Deville et Debray pensent que ce mode de fabrication de l'oxygène établi au sein d'une fabrique d'acide sulfurique, fournirait une source constante de ce gaz, et n'ajouterait que fort peu aux dépenses occasionnées par la fabrication de l'acide sulfurique.

4

Découverte de la présence de matières phosphorées dans l'air.

M. Barral a fait la découverte, très-intéressante, de la présence des phosphates, c'est-à-dire du phosphore, dans les eaux pluviales, ce qui implique l'existence de matières phosphorées dans notre atmosphère. Cet expérimentateur s'est attaché à éloigner tout ce qui aurait pu l'induire en erreur dans la constatation d'un fait qui est appelé à jouer un rôle important dans les théories de la physique terrestre et de la chimie agricole. Pour recueillir les eaux pluviales, M. Barral s'est servi uniquement de vases de platine, et il a procédé à l'évaporation de ces eaux dans des vases de platine maintenus à l'abri de l'air. Il a opéré sur 125 litres d'eau recueillis à Paris et sur 390 litres d'eau recueillis à la campagne pendant cinq années successives. Les eaux recueillies à Paris ont laissé un résidu trois fois supérieur en poids à celui qui a été fourni par l'évaporation du même volume d'eaux recueillies à la campagne, ce qui peut être regardé comme un indice, et presque

une mesure approximative, de la pureté de l'air de la campagne comparé à celui de Paris.

Le moyen chimique auquel M. Barral a eu recours pour reconnaître et doser les petites quantités d'acide phosphorique existant dans les eaux pluviales, est celui qui a été récemment proposé par M. Chancel, et qui consiste à précipiter l'acide phosphorique à l'état de phosphate de bismuth dans des liqueurs acidulées par l'acide azotique. On transforme ensuite en phosphate ammoniaco-magnésien cristallin ce phosphate de bismuth, en réunissant tous les précipités de phosphate de bismuth provenant d'une série de dosages des mêmes eaux. Il est facile de constater sur ce sel cristallisé les caractères distinctifs propres au phosphore.

La quantité d'acide phosphorique trouvée par M. Barral dans les eaux pluviales est cependant infiniment petite; elle n'est que de 5 centièmes à 9 centièmes de milligramme par litre d'eau. Il n'y a pas de différence sensible dans la quantité moyenne d'acide phosphorique contenue dans l'eau pluviale de Paris et celle de la campagne. M. Barral calcule que l'apport annuel en acide phosphorique qui peut être fait au sol arable par les eaux pluviales, ne s'élève qu'à 400 grammes environ par hectare. C'est donc, on le voit, dans de biens minimes proportions que l'atmosphère peut fournir au sol arable l'élément phosphorique. Bien que cette influence ne s'exerce que dans des limites infinitésimables, il est intéressant de voir que l'atmosphère peut fournir au sol arable des phosphates, comme elle lui fournit de l'azote.

M. Barral se demande quelle est l'origine de ces phosphates dont il a dévoilé l'existence dans les eaux pluviales et par conséquent dans l'atmosphère, et il ne donne pas de réponse bien précise à cette question. Cette origine nous paraît pourtant fort simple. Quand on voit des montagnes entières formées de phosphate de chaux, des séries

de terrains recéler divers phosphates, une foule de roches et de minerais renfermer des phosphates comme élément accessoire, on ne peut guère aller chercher ailleurs l'origine de la quantité, infiniment petite, d'ailleurs, de phosphates tenus en suspension dans l'air. Le phosphate de chaux doit nécessairement se trouver dans les poussières enlevées par les vents aux roches et terrains de notre globe, et se disséminer de là, dans l'atmosphère de ses diverses régions. M. Barral signale bien cette origine, mais il ne paraît pas lui attribuer une part suffisante, puisqu'il va jusqu'à se demander si la source des phosphates atmosphériques ne se trouverait pas dans cet hydrogène phosphoré inflammable provenant de la putréfaction des matières animales enfouies dans la terre, et qui, en s'enflammant à son arrivée dans l'air, constitue ces *feux-follets* qui ont de tout temps frappé l'attention des hommes. Invoquer la faible proportion de phosphore contenu dans le corps des animaux, pour expliquer ce que l'on explique si facilement par les masses énormes de roches phosphatées composant l'écorce solide de notre globe, c'est, il nous semble, aller chercher bien loin ce que l'on a pour ainsi dire sous la main.

5

Les sources arsenicales de Bou-Chater, dans la régence de Tunis.

L'Algérie contient plusieurs sources naturelles, thermales ou froides, dans lesquelles existent des composés arsenicaux; c'est même la découverte de ce composé toxique dans des sources de l'Algérie qui mit pour la première fois sur la voie de l'existence de l'arsenic dans les eaux minérales. Il est établi aujourd'hui que plusieurs eaux minérales naturelles renferment de l'arsenic, ce qui peut expliquer, en partie, leur action thérapeutique. La des-

cription d'une nouvelle source arsenicale, trouvée dans la régence de Tunis, présentait donc un véritable intérêt. L'auteur de cette description, M. le docteur Guyon, correspondant de l'Académie des sciences, ajoute encore à l'intérêt de cette observation par les remarques et les commentaires historiques dont il l'accompagne.

M. Guyon pense que la source de Bou-Chater est précisément celle dont parle César dans ses *Commentaires*, et qu'il place entre Utique et le promontoire Cornélien. C'est à l'usage de ces eaux qu'il faudrait attribuer, d'après les rapprochements et les citations invoqués par l'auteur, les accidents graves qui sévirent sur l'armée du lieutenant de César, Curion, pendant sa malheureuse campagne en Afrique. On pensa alors que les eaux avaient été empoisonnées par les Numides; il est plus que probable que l'espèce d'empoisonnement qu'éprouvèrent les soldats, tenait à l'usage immodéré de ces eaux insalubres, concentrées par les chaleurs de l'été. M. Guyon dit encore, qu'en Sicile, une armée carthaginoise, en déroute, éprouva les mêmes accidents pour avoir bu des eaux saumâtres sous l'ardent soleil d'un jour caniculaire. L'auteur rappelle enfin, que des accidents tout semblables d'empoisonnement partiel furent observés en Algérie, sur une colonne expéditionnaire qui avait bu des eaux saumâtres.

L'eau de Bou-Chater contient par litre 0 gr., 15 d'arséniate de soude, et 0 gr., 01 d'arséniate de potasse. Elles seraient donc, jusqu'à ce jour, de toutes les eaux connues, celles qui contiennent le plus d'arsenic.

6

L'oxyde de carbone, produit de la décomposition de l'acide carbonique par les végétaux.

M. Boussingault a fait, en 1861, une découverte appelée à un certain retentissement scientifique; il a mis en évidence une erreur commise par un expérimentateur célèbre, par Théodore de Saussure. Toutes les personnes qui sont un peu au courant des phénomènes de la chimie végétale savent que les plantes exposées à la lumière décomposent l'acide carbonique de l'air, fixent le carbone dans leur tissu, et émettent de l'oxygène. Dans ses nombreuses expériences sur ce phénomène naturel, Th. de Saussure crut avoir constaté que, dans cette circonstance, le gaz oxygène était toujours accompagné d'azote, et depuis Saussure, cette opinion de l'émission d'azote par les plantes sous l'influence de la lumière solaire, a été admise dans la science comme article de foi. Or, M. Boussingault ayant repris le même ordre de recherches, et portant son attention sur ce gaz azote qui avait apparu en quantité considérable dans les expériences du naturaliste genévois, a reconnu que ce prétendu azote est en réalité de l'oxyde de carbone. C'est l'habitude de caractériser l'azote, dans l'analyse des mélanges gazeux, par des effets purement négatifs, qui fit tomber Saussure dans l'erreur que M. Boussingault a su rectifier. En examinant ce gaz de plus près, M. Boussingault a reconnu qu'il est combustible et donne en brûlant de l'acide carbonique. Par l'application des méthodes d'analyse que l'on doit à M. Regnault, M. Boussingault a mis en complète évidence la nature du gaz qui provient de l'action de la lumière sur les parties vertes des plantes, et reconnu qu'il consiste en oxyde de carbone.

Dans le mémoire qui a été lu à l'Académie des sciences,

en novembre 1861, par M. Boussingault, on trouve les détails de la méthode de recherches suivie par l'éminent chimiste, et des expériences qu'il a exécutées pour établir ce fait important. Sans entrer dans la description de ces expériences assez diverses, nous nous bornerons à dire qu'il est désormais établi que les feuilles végétales, en décomposant le gaz acide carbonique pendant leur exposition au soleil, mettent en liberté, en même temps que l'oxygène, non du gaz azote comme on l'avait cru jusqu'ici, mais bien de l'oxyde de carbone, accompagné quelquefois d'une certaine proportion d'hydrogène protocarboné.

Cette découverte renverse une opinion depuis longtemps reçue. Dans cette émission de gaz oxygène provenant de la végétation des parties vertes des plantes, on avait vu, en effet, une sorte de procédé hygiénique employé par la nature. Le premier auteur de cette découverte, l'illustre Priestley, l'énonçait en disant que les plantes possèdent « la faculté de purifier l'air vicié par la combustion ou la respiration des animaux. » Après le chimiste anglais, tous les savants ont reproduit la même considération; on a vu dans la végétation des plantes, qui émet du gaz oxygène, un moyen mis en œuvre par la nature pour contrebalancer les effets de la respiration des animaux et de la combustion, qui produisent de l'acide carbonique. Dans ses livres et dans ses cours, M. Dumas a insisté de mille manières sur ce prétendu équilibre entre les actions naturelles; c'est une pensée qu'on retrouve à chaque page dans sa célèbre leçon de *Statique chimique*, dont la plupart des idées viennent tomber pièce à pièce devant les progrès de l'expérience et du temps. Or, il se trouve que cette considération est aujourd'hui frappée d'inexactitude; au lieu d'émettre de l'oxygène pur, gaz essentiel à la vie, les plantes, sous l'influence de la lumière, exhalent en même temps du gaz oxyde de carbone, c'est-à-dire le gaz le plus délétère que l'on connaisse. Il est difficile de trouver

ici ce fameux équilibre de pondération entre les fonctions des animaux et celles des plantes. Si un gaz vénéneux accompagne l'oxygène, on voit que la purification de l'air est bien compromise.

Ce qu'il y a de vraiment important au point de vue scientifique, dans la découverte de M. Boussingault, c'est d'avoir établi que les plantes n'ont pas la propriété de produire la décomposition radicale de l'acide carbonique; que la réduction n'est souvent que partielle, et peut s'arrêter à l'oxyde de carbone. Ce résultat, positif et bien établi, vaut mieux que toutes les vues, plus ou moins ingénieuses, que nous prêtons à la nature, et dont le temps se charge de démontrer l'inanité.

En voyant le gaz oxyde de carbone, substance qui possède la plus redoutable action toxique, prendre naissance au contact des parties vertes des plantes immergées sous l'eau et frappées par les rayons solaires, on se demande si l'atmosphère des contrées marécageuses ne devrait pas son extrême insalubrité à la présence de ce gaz. C'est une idée mise en avant par M. Boussingault, et qui est certes bien digne d'être prise en considération.

7

La manne du Sinaï et la manne de Syrie.

On a fait beaucoup de recherches sur l'origine et la nature de la manne des Hébreux, cette substance qui servit de nourriture *à tout un peuple*, pendant *quarante années* de séjour dans le désert. Deux opinions principales ont été exprimées à cet égard. D'une part, on a considéré la manne comme une exsudation sucrée fournie par divers arbrisseaux, principalement par l'*alkagi Maurorum*, sorte de sainfoin épineux; on l'a rapporté, d'autre part, à une sorte de cryptogame dont le développement est très-rapide.

Aujourd'hui l'origine de la manne recueillie sur le mont Sinaï peut être regardée comme fixée d'après les recherches faites sur place par M. Ehrenberg : « La manne se trouve encore aujourd'hui, dit Ehrenberg, dans les montagnes du Sinaï; elle y tombe sur la terre des régions de l'air (c'est-à-dire du sommet d'un arbrisseau et non du ciel). Les Arabes l'appellent *man*. Les Arabes indigènes et les moines grecs la recueillent et la mangent avec du pain, en guise de miel. Je l'ai vue tomber des arbres, je l'ai recueillie moi-même, dessinée et apportée à Berlin avec la plante et les restes de l'insecte. »

Cette manne provient du *tamarix mannifera.* Comme un grand nombre d'autres mannes, elle apparaît sur les *tamarix* par suite de la piqûre d'un insecte le *coccus manniparus*.

Mais si l'origine de la manne du Sinaï est aujourd'hui établie, il n'en est pas tout à fait de même de sa nature chimique, car très-peu de recherches ont été faites sur cette matière, qu'il est bien difficile de se procurer.

M. Berthelot a examiné au point de vue chimique plusieurs échantillons de manne qui lui ont été remis par différentes personnes, et voici le résultat de ses analyses :

1° *Manne du Sinaï.* — (Echantillons produits par le tamarix et recueillis en 1860.) Cette manne ressemble à un sirop jaunâtre, épais, contenant des débris de végétaux; elle renferme du sucre de canne, du glucose, de la dextrine et de l'eau.

2° *Manne de Kurdistan.* — (Echantillon envoyé à Paris par le docteur Gaillardot, et recueilli dans les montagnes du Kurdistan, au nord du Mossoul.) Cette manne tombe indistinctement sur toutes les plantes en juillet et août, mais non tous les ans. On la recueille en coupant les branches du chêne à galles, qu'on laisse sécher deux ou trois heures au soleil, après quoi on les secoue et la manne tombe comme de la poussière. Les Kurdes s'en

servent sans la purifier; ils la mêlent à de la pâte de pain et même à de la viande.

La manne de Kurdistan se présente sous forme d'une masse pâteuse, presque solide, imprégnée de débris végétaux et surtout de feuilles de chêne à galle. Elle renferme les mêmes principes que la précédente, mais dans des proportions un peu variables, cependant; le sucre de canne en fait la base.

La composition de ces deux mannes est donc presque identique, résultat d'autant plus singulier que les végétaux qui produisent ces deux mannes, et dont elles renferment les débris très-reconnaissables, appartiennent à des espèces essentiellement différentes.

Ce phénomène n'est pas d'ailleurs sans analogue. Le miel recueilli sur des plantes très-différentes possède une composition à peu près identique. « Si maintenant, ajoute M. Berthelot, on se rapporte au rôle historique qu'a joué la manne du Sinaï, il devient facile d'expliquer l'emploi de cette substance comme aliment. En effet, c'est un miel véritable, complété par la présence de la dextrine. On croit en même temps que la manne du Sinaï ne saurait suffire comme aliment, puisqu'elle ne contient pas de principe azoté. Aussi les aliments animaux lui sont-ils associés aussi bien dans les usages actuels du Kurdistan que dans le récit biblique. »

8

Nouvelles recherches sur le latex des plantes.

M. Frémy a publié un mémoire qui jette un jour tout nouveau sur la nature et les fonctions d'un suc végétal, le *latex*, qui n'avait été l'objet jusqu'ici que de bien peu de recherches. La confusion que les études des botanistes ont laissé subsister sur la véritable destination physiologi-

que de ce liquide, semble devoir disparaître, grâce aux nouveaux aperçus que la chimie vient de nous révéler concernant ce suc nourricier des plantes.

Les botanistes désignent particulièrement sous le nom de *suc propre* ou de *latex*, la séve élaborée et descendante. La composition chimique et le rôle de ce liquide sont encore très-mal connus. Les botanistes n'ont pas déterminé d'une manière précise la nature des canaux qui contiennent le latex; les uns pensent que ce liquide n'existe que dans les vaisseaux particuliers qu'ils désignent sous le nom de *vaisseaux lactifères;* d'autres pensent que les fibres du liber font partie du système des lactifères et contiennent par conséquent du latex. M. Trécul a même admis, dans ces derniers temps, l'existence du latex dans tous les vaisseaux spiraux, réticulés, rayés et ponctués.

Le mode d'extraction du latex, dit M Frémy, laisse les plus grands doutes sur la pureté de ce liquide; en pratiquant, en effet, sur un tissu organique l'incision qui laisse écouler ce suc, il est impossible de croire que l'on ne perfore que les vaisseaux lactifères; la liqueur que l'on obtient est nécessairement un mélange de tous les liquides qui se sont échappés des organes que l'instrument a entamés. Du reste, l'analyse chimique du latex, venant prouver que ce suc présente dans sa composition des variations qui ne peuvent pas s'accorder avec la constance de constitution propre à tous les liquides qui jouent un rôle physiologique important, montre bien que l'on désigne sous le même nom des liquides qui sont essentiellement différents. Quand on voit réunir sous la même dénomination de latex la séve de l'arbre de la vache, que M. Boussingault a étudiée, le suc vénéneux que fournit l'écorce de l'euphorbe des Canaries, le liquide visqueux qui produit l'opium, la matière résineuse qui forme la térébenthine, ou la liqueur laiteuse qui tient le caoutchouc en suspension, il paraît évident que l'on confond un

liquide organisateur avec de véritables excrétions végétales.

En présence de ces difficultés et de ces incertitudes qui ont fait donner le nom de latex à tout liquide qui n'est pas de la séve, M. Frémy s'est demandé s'il n'existerait pas dans les parties actives de l'organisation végétale, et chez tous les végétaux, un liquide réellement organisateur, se rapprochant par sa composition des organes qui sont en voie de formation, et présentant jusqu'à un certain point cette constance de composition, cette communauté d'origine et de fonctions que l'on trouve dans l'albumine de l'œuf ou dans le sérum du sang.

Ce liquide, M. Frémy croit l'avoir trouvé, et il le désigne sous le nom de *latex albumineux*.

Pour se procurer ce liquide, M. Frémy pratique une légère incision dans le tissu qui est placé près de l'épiderme et qui paraît être en voie de formation ; le latex albumineux est presque pur lorsqu'on a été assez heureux pour entamer des vaisseaux lactifères gorgés de sucs, et que les autres tissus blessés par la même incision sont formés de cellules étroites retenant leur liquide. Dans tous les cas, il faut s'empresser de mettre de côté la première goutte qui s'écoule, car la seconde ne présente pas toujours les caractères du latex albumineux.

Les liquides recueillis au moyen de cette incision ont la propriété de se coaguler par la chaleur, en formant une masse blanche comme l'albumine de l'œuf ou le sérum du sang ; une trace d'acide azotique ou de tanin les coagule également. Il ne s'agit pas ici du simple trouble albumineux que l'on observe dans les sucs végétaux soumis à l'ébullition, mais bien d'une véritable solidification de la liqueur. Cette sécrétion albumineuse présente ordinairement autant d'alcalinité que le sérum du sang ou l'albumine de l'œuf.

Il était intéressant d'apprécier par l'analyse la propor-

tion de substance albumineuse qui pourrait exister dans ce suc végétal. L'auteur a pu extraire du parenchyme du potiron une quantité suffisante de latex albumineux pour effectuer cette détermination. Il a reconnu avec étonnement que ce suc laissait par l'évaporation un résidu de 13 pour 100, constitué presque entièrement par de l'albumine : le sérum du sang et le lait ne sont pas plus albumineux que ce suc végétal.

Le latex albumineux possède souvent une propriété fort curieuse : quand il a été extrait des vaisseaux lactifères et conservé à l'air pendant quelque temps, il peut éprouver une véritable coagulation et former une espèce de membrane.

On pourrait penser d'abord, dit M. Frémy, que ce suc contient une substance fibrineuse qui se solidifierait à la manière de la fibrine du sang ; on croirait même assister à un phénomène d'organisation, s'il était possible d'admettre qu'un liquide pût jouir d'une pareille propriété, lorsqu'il est une fois retiré de tissus organiques.

Cette coagulation du latex albumineux se forme souvent sur le bord de la plaie que l'on a faite au végétal, et produit alors un dépôt gélatineux qui empêche la sortie du liquide. M. Frémy a reconnu que cette coagulation n'est due ni à un phénomène d'organisation ni à la présence d'une matière fibrineuse, mais à une simple réaction chimique. Les tissus qui avoisinent les vaisseaux lactifères contiennent et sécrètent en abondance des principes astringents qui ont la propriété de faire prendre en gelée tous les liquides albumineux.

Ce fait a été constaté par des expériences directes et variées. En versant une dissolution albumineuse sur un tissu utriculaire qui s'était recouvert de latex gélatineux, on a vu se produire en quelques instants un dépôt membraneux comparable en tous points au latex coagulé ; lorsqu'un latex albumineux ne se coagulait pas, on lui communiquait

cette propriété en le mélangeant à des traces de corps astringents; enfin l'auteur a toujours isolé une matière astringente d'un latex qui se prend en gelée lorsqu'il est sorti des vaisseaux lactifères.

Ainsi la coagulation du latex provient de la modification qu'éprouve le corps albumineux sous l'influence du tanin qui se trouve dans le tissu organique ou dans le liquide qui remplit les cellules.

Le but de ce travail de M. Frémy, c'est de prouver que la séve élaborée et descendante est probablement un mélange de plusieurs liquides différents; les uns entraînant les excrétions végétales, les autres servant à l'organisation; c'est ainsi que l'on peut expliquer les différences que l'on constate dans la composition des sucs propres. Pour déterminer la part que ces sucs peuvent prendre dans l'organisation végétale, il faut donc étudier séparément ces deux espèces de liquides organiques. M. Frémy est entré dans cette voie en appelant l'attention des botanistes sur un liquide aussi albumineux que le sérum du sang, qui se trouve dans les tissus en voie de formation, et qu'il a pu extraire déjà des parties végétales et des plantes les plus diverses.

9

Sur la combustibilité de l'opium et de la morphine.

MM. Decharmes (d'Amiens) et Bénard avaient adressé, en 1855, à l'Académie des sciences, une note sur des expériences faites pour savoir si dans la combustion de l'opium ou de la morphine, cet alcaloïde se sublime, et si l'on doit attribuer à ce principe, volatilisé ou entraîné d'une manière quelconque, les effets physiologiques observés sur les personnes qui fument l'opium. De ces expériences les auteurs concluaient qu'en effet, dans cette circonstance, la morphine n'est pas entièrement décomposée, puisqu'on en

retrouve des traces très-appréciables dans les produits gazeux de la combustion, soit de la matière première, soit de son principe alcaloïde. En 1861, M. Decharmes a repris ces mêmes expériences, mais sur une plus grande échelle. En variant les circonstances de la combustion et le traitement des produits, il est parvenu à mettre la morphine en telle évidence dans les produits, que le doute n'est plus possible.

De l'ensemble de ses nouvelles expériences, l'auteur conclut que dans la combustion de l'opium soit indigène, soit exotique, ou de la morphine seule, provenant de l'un ou de l'autre suc, cette base se volatilise partiellement, tandis qu'une autre partie brûle et se décompose. Or, si l'on considère les phénomènes physiologiques observés sur les personnes qui prennent habituellement de l'opium en nature ou qui le fument, on reconnaîtra une analogie frappante, une similitude incontestable, eu égard aux doses, entre les effets narcotiques dans l'un et dans l'autre cas. Si, d'un autre côté, on remarque que les effets de la morphine sont de même nature que ceux de l'opium, on ne saurait se refuser à admettre que c'est à la morphine (peut-être à la morphine seule) qu'on doit attribuer les phénomènes qui résultent de l'emploi de l'opium en fumigation.

On sait que plusieurs plantes, telles que le pavot blanc, le coquelicot, la chélidoine, la pomme épineuse, la belladone, la jusquiame, etc., renfermant des principes vireux, sont employées en thérapeutique sous forme de fumigations. Il est probable, d'après les expériences de M. Decharmes, que les principes narcotiques ou âcres de ces plantes se subliment en partie, sans subir de décomposition, avant d'arriver aux organes, qui les absorbent en assez grande quantité pour produire les effets physiologiques de ces principes eux-mêmes administrés en nature. C'est d'ailleurs la seule manière rationnelle d'expliquer l'emploi thérapeutique de ces plantes en fumigation.

10

Reproduction et restauration des manuscrits anciens par la photographie.

Il est une application de la photographie à laquelle on avait songé aux premiers temps de cette découverte, et qui avait été à peu près perdue de vue depuis cette époque : nous voulons parler de la reproduction et de la multiplication des manuscrits rares ou précieux. Quand on voit avec quelle perfection les plus fines gravures, les corps d'écriture les plus compliqués sont reproduits par la photographie, perfection telle qu'il est quelquefois difficile de distinguer le modèle du *fac-simile,* on comprend de quel avantage serait la photographie pour composer des *fac-simile* de manuscrits, pour muliplier ces spécimens et les répandre dans le commerce. Les amateurs pourraient ainsi se procurer à peu de frais des manuscrits qui demeurent aujourd'hui consignés dans les bibliothèques, et dont l'existence même est souvent ignorée. Des échanges pourraient s'établir par le même moyen. Grâce au nombre illimité d'exemplaires que fournit le tirage photographique, des documents précieux seraient répandus et vulgarisés ; les travaux des érudits seraient singulièrement facilités ; en un mot, on verrait briser le cercle étroit dans lequel ces trésors de la science et de l'art semblaient condamnés à rester.

C'est ce qu'a compris un de nos photographes les plus habiles et en même temps les plus instruits, M. Camille Silvy, qui dirige aujourd'hui à Londres un des plus importants établissements de photographie. C'est là que lui est venue l'idée de s'adonner à la reproduction des manuscrits, dans le but de faire une réalité pratique des avantages que nous énumérions plus haut, mais qui ne peuvent

exister qu'à la condition d'une entreprise régulière et bien conduite.

M. Vincent, membre de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, a présenté à cette académie, le premier *fac-simile* de manuscrit publié par M. Silvy; c'est le *manuscrit Sforza* appartenant à M. le marquis d'Azeglio, ambassadeur de Sardaigne à Londres. L'initiative et la générosité éclairée de M. le marquis d'Azeglio seront sans doute imitées par les établissements publics qui possèdent de précieuses collections de ce genre, et l'œuvre entreprise à l'étranger par notre compatriote, pourra recevoir tous ses développements.

La reproduction photographique du manuscrit Sforza est identique au modèle par ses dimensions; les dessins et ornements marginaux sont rendus dans toute leur perfection naïve. Dans un petit livre joint à la copie de ce manuscrit, M. le marquis d'Azeglio a donné l'histoire et l'explication, page par page, de ce manuscrit.

Comme il arrive quelquefois dans une œuvre d'art ou de science, il s'est trouvé que l'exécution pratique a révélé des avantages particuliers que l'on n'aurait pu soupçonner d'avance : la copie est plus lisible que l'original, et certains passages qui ne pouvaient se déchiffrer sur le précieux parchemin, ont été mis parfaitement au jour par cette révivification des caractères. De telle sorte que la reproduction photographique donne non-seulement un *fac-simile* exact des écritures, mais, peut même, habilement dirigée, servir d'*instrument de restauration*. Ce fait est particulièrement appréciable à la dernière page du manuscrit, où une note, écrite en allemand, au-dessous de la signature, a été rappelée du sein même du parchemin, qui l'avait absorbée dans sa substance, et est devenue visible sur la copie, alors qu'elle ne l'était plus sur l'original.

Pour s'expliquer ce résultat inattendu, qui donnera une importance de plus à cette méthode, il faut considérer

que sur les vieux parchemins, l'encre, altérée par le temps, prend une teinte jaunâtre, souvent identique à la teinte même du parchemin, ce qui en rend la lecture très-difficile. Or, il arrive, pendant la reproduction photographique, que les parties brillantes et polies du parchemin réfléchissent beaucoup mieux la lumière que celles où a été déposée l'encre, qui est mate et sans reflet. Si faible et si décolorée en apparence que soit la nuance de cette encre, elle n'en a pas moins conservé ses qualités antiphotogéniques, opposées aux qualités photogéniques de la surface du parchemin, et, grâce à cette opposition, on peut obtenir sur la surface sensible, des caractères parfaitement noirs et se détachant bien sur un fond légèrement teinté, tandis que l'original ne présentait plus qu'une écriture pâle sur un fond très-foncé et de même couleur.

La publication commencée à Londres par M. Camille Silvy est donc tout à fait digne de l'approbation et des encouragements des hommes d'étude; c'est une œuvre d'art et de science à laquelle, on doit l'espérer, voudront se prêter les détenteurs des manuscrits qui seront jugés dignes de cette reproduction.

11

Appareil pouvant tirer quatre mille épreuves photographiques par heure.

Le *Moniteur scientifique*, recueil périodique publié par M. le docteur Quesneville, a donné des détails intéressants sur une machine permettant de tirer quatre mille épreuves photographiques par heure. On lisait ce qui suit dans une correspondance adressée à ce journal :

« Je suis heureusement en très-bonne position pour vous renseigner sur la machine de M. Fontayne. C'est une machine

admirable, d'un mécanisme simple, d'une précision égale à celle d'un appareil astronomique, et dont les résultats se résument en ceci : en une heure elle peut tirer avec un seul cliché 4000 épreuves positives sur papier, chacune de celles-ci mesurant un pouce carré environ.

« Le papier sur lequel se forment les épreuves n'est pas, vous devez le deviner, préparé au chlorure d'argent ; le temps d'impression est si court que cette surface serait loin de présenter une sensibilité suffisante : c'est un papier ordinaire, encollé à la gélatine, et imprégné d'iodure d'argent mélangé de quelques sels qui sont destinés à exalter la sensibilité de la surface. Ce papier est enroulé sur un cylindre semblable à ceux dont on fait usage dans le télégraphe de Morse; de même que dans cet appareil, le papier se déroule lentement, régulièrement, au moyen d'un mouvement d'horlogerie; le tout est enfermé dans une boîte noire munie d'un orifice unique. Dans cet orifice est enchâssé le cliché, et le papier est disposé de telle sorte qu'il se présente pendant un temps déterminé et très-court au contact de ce cliché. L'appareil mécanique est d'ailleurs construit pour que le papier reste environ une seconde sous le cliché ; il fait en même temps ouvrir et fermer, par un mouvement d'égale rapidité, un obturateur placé au-dessus du cliché; enfin au-dessus de cet obturateur lui-même est disposée une lentille puissante qui projette sur le cliché, et par suite sur le papier sensible placé au-dessous, la lumière concentrée du soleil.

« Il vous est facile maintenant de comprendre la marche de cet appareil, dans lequel une opération tout entière est faite en une seconde : le papier se présente sous le cliché, l'obturateur s'ouvre, le papier reste une seconde exposé à l'action solaire, puis l'obturateur se referme ; le papier s'avance de nouveau, la partie impressionnée s'éloigne, une nouvelle se présente, et ainsi de suite.

« Chaque feuille de papier peut porter de 200 à 250 épreuves positives; pour les faire paraître, on les rentre dans l'atelier obscur, et on procède au développement à la manière ordinaire, c'est-à-dire au moyen de l'acide gallique additionné d'acide acétique et de nitrate d'argent ; on fixe ensuite à l'hyposulfite de soude.

« La machine de M. Fontayne a fait ses premières armes, il y a quelques mois, au moment de l'élection du président. M. Lincoln, entre autres, a été ainsi reproduit à 20000 exemplaires, de telle sorte que, dans chaque centre électoral, les citoyens

ont pu, à côté des paroles écrites par le candidat, placer la représentation exacte de sa physionomie, et tirer quelquefois de cette comparaison des inductions utiles. »

Il serait à désirer que la machine américaine pour le tirage des positifs fût importée en France, car les portraits-cartes que messieurs les photographes font payer aujourd'hui 1 fr. 50 c. la pièce, pourraient probablement être livrés désormais à cinq centimes.

12

Danger de l'emploi du cyanure de potassium en photographie.

M. Davanne a rendu un véritable service aux personnes qui s'occupent de photographie en démontrant d'une façon certaine le danger que présente une substance employée en photographie : il s'agit du cyanure de potassium. Ce composé, éminemment toxique, a quelques usages dans les opérations photographiques, mais son principal emploi c'est de faire disparaître les taches noirâtres d'or ou d'argent qui restent sur les mains des opérateurs. Malgré les avis réitérés que donnent à cet égard les ouvrages qui traitent de manipulations photographiques, cette substance est maniée par les opérateurs avec trop peu de précautions. Un accident, qui pouvait avoir les conséquences les plus graves, est rapporté par M. Davanne, dans le but de prouver les dangers du maniement de ce corps.

Un de ses amis, M. M..., pour enlever quelques taches de nitrate d'argent, se frotta les mains avec du cyanure de potassium, sans prendre garde à un léger fragment de ce sel qui s'introduisit sous l'ongle et lui causa bientôt une cuisson assez vive. Au bout de quelques instants M. M..., pris de vertige, vit tout tourner autour de lui. Il se hâta immédiatement de se laver les mains, et pour

mieux enlever cette sorte d'onctuosité que toutes les substances alcalines laissent à la peau, il eut la fâcheuse l'idée d'employer du vinaigre : c'était décomposer le cyanure de potassium et mettre en liberté l'acide cyanhydrique (acide prussique). Les vertiges reprirent plus forts, avec accompagnement de frisson; la pâleur de la face et l'atonie du regard furent suivies d'une défaillance générale et d'un embarras de la parole qui laissait, cependant, toute la lucidité de l'esprit. Des lotions d'eau froide faites le long de la colonne vertébrale, amenèrent un soulagement de cinq à six minutes, après lesquelles les vertiges reprirent plus intenses; les extrémités commençaient à se refroidir, la vue était tellement dérangée que tous les objets apparaissaient triples ou quadruples. Quelques tasses de café concentré donnèrent un peu de ton au malade et interrompirent les symptômes pendant quelques instants, mais ensuite les défaillances reprirent. Cet état continua de six heures à dix heures du soir, et se termina, malgré la quantité de café ingérée, par une forte somnolence et un abattement complet. Le lendemain il ne restait plus qu'un peu de malaise, que le travail ne tarda pas à dissiper. L'issue de cet accident n'a pas été fatale, comme elle eût pu l'être si le malade n'eût pas conservé assez de présence d'esprit pour ordonner lui-même les soins qui lui étaient nécessaires.

Après avoir rapporté ce fait, M. Davanne ajoute qu'à son avis les photographes devraient, à l'avenir, renoncer à l'emploi du cyanure de potassium. Ce conseil serait d'autant plus facile à suivre qu'il existe un moyen fort simple de remplacer le cyanure de potassium pour son usage le plus habituel. Une dissolution d'iodure de potassium, à laquelle on ajoute de l'iode, forme une liqueur excellente pour faire disparaître les taches de nitrate d'argent sur les mains. Il suffit de mettre, avec une baguette de verre, un peu de cette liqueur sur la tache : il se fait de l'iodure d'argent; après quelques

instants on passe la partie tachée dans l'hyposulfite de soude, qui enlève à la fois et la tache d'argent et la coloration rouge que l'iode a communiquée à la peau.

Le cyanure de potassium est quelquefois employé en photographie comme moyen de fixer les épreuves au collodion. Mais, outre que ce moyen de fixage est trop énergique, car il ronge souvent les demi-teintes, on le remplace avec avantage par l'hyposulfite de soude.

Il n'y a donc aucun motif de conserver dans les ateliers de photographie un corps qui appartient à la classe des poisons cyaniques, substances capables d'amener la mort d'une manière presque foudroyante.

ART DES CONSTRUCTIONS.

1

Inauguration solennelle du pont du Rhin.

L'inauguration du pont construit sur le Rhin, entre Strasbourg et Kehl, a été faite le 6 avril 1861, en présence d'un grand nombre de personnes de distinction, conviées à cette solennité par les administrateurs du chemin de fer de l'Est et des chemins de fer badois. Dans la quatrième année de ce recueil[1] nous avons parlé des premiers travaux de ce pont. Nous rappellerons brièvement ici les circonstances qui ont présidé à l'exécution de ce grand ouvrage, les résultats fournis par le système nouveau qui a servi à opérer la fondation des piles, système qui a fait époque dans les annales de la construction, et nous indiquerons enfin la composition définitive de ce pont et de ses diverses parties.

On sait que sur tout le trajet du Rhin allemand il n'existe qu'un seul pont fixe, celui de Cologne. Jusqu'à ce jour, la traversée du Rhin entre Strasbourg et Kehl, qui forme l'entrée du duché de Bade, se faisait sur un pont de bateaux, qui peut être rapidement supprimé en cas de rupture ou d'interruption des relations entre les deux peuples séparés par ce grand fleuve. Ce ne fut qu'après une longue résistance et d'interminables négociations que la

1. Pages 179-192.

Confédération germanique consentit à laisser construire, entre Strasbourg et Kehl, un pont immuable destiné à raccorder sans interruption les chemins de fer de l'Allemagne avec notre ligne de l'Est. Les bases principales du projet de ce pont furent fixées, au mois de septembre 1857, dans une conférence internationale tenue à Strasbourg, entre les délégués de l'administration française et ceux du grand-duché de Bade. Les dimensions du pont, sa hauteur au-dessus des eaux, le nombre des piles, en un mot, toutes les dispositions techniques furent arrêtées d'un commun accord dans cette convention internationale.

Aux termes de cette convention, le pont de bateaux qui existe entre Strasbourg et Kehl, et qui continue la grande route de Strasbourg, devait être supprimé. A côté de la double voie ferrée établie sur le pont fixe, on devait réserver un passage pour les voitures et les piétons. Mais ici la diplomatie allemande intervint et apporta un *veto* formel. L'Allemagne exigea le maintien du pont de bateaux, l'interdiction aux voitures de traverser le pont fixe, et de plus l'établissement, à chacune des deux rives, allemande et française, d'une portion de tablier mobile, dite *pont tournant*, qui permît de suspendre à volonté la circulation sur ce pont. Il fallut consentir à cette exigence de la diète de Francfort, qui consacrait et matérialisait, pour ainsi dire, une pensée de méfiance et d'hostilité, en formel désaccord avec les sentiments des deux peuples. Elle a encore eu pour résultat d'altérer complétement l'harmonie architecturale du monument, d'en détruire l'effet d'ensemble, tout en grevant beaucoup le budget de la construction.

Les travaux de fondation du pont du Rhin commencèrent le 15 septembre 1858. La compagnie du chemin de fer de l'Est était chargée des travaux de fondation des piles; le gouvernement badois avait à son compte les travaux de superstructure, c'est-à-dire les tabliers du pont fixe et des deux ponts mobiles établis à chaque rive, fran-

çaise et badoise. M. Fleur Saint-Denis fut chargé de l'exécution des travaux de fondation des piles, sous la direction de M. Vuignier, ingénieur en chef de la compagnie de l'Est. Les travaux de superstructure, mis à la charge du duché de Bade, furent confiés à M. de Kageneck, sous la direction de M. Keller, conseiller supérieur des ponts et chaussées du grand-duché de Bade.

Il fallait s'attendre à trouver dans le fonçage des piles des difficultés immenses, qui résultent tout à la fois du profond lit caillouteux de ce fleuve, qui menace sans cesse d'affouillements les constructions les plus solides, et de l'énorme masse des eaux du Rhin, qui se meuvent parfois avec une vitesse de 300 mètres par minute. Aussi avait-on décidé que les fondations des piles seraient creusées jusqu'à 15 mètres au-dessous des plus basses eaux. Cette profondeur s'est même trouvée insuffisante, puisqu'il a fallu pousser jusqu'à 20 mètres pour asseoir les piles sur une base solide et immuable.

Dans la convention internationale, il avait été arrêté en principe que l'on ferait usage, pour creuser les fondations des piles, du système de l'air comprimé, conquête récente de la science, due à un ingénieur français, M. Triger, et qui a valu à l'auteur, en 1853, le grand prix de mécanique de l'Institut. M. Fleur Saint-Denis, après avoir étudié avec grand soin le système Triger et son application aux travaux projetés sous le lit du Rhin, apporta à ce système une modification des plus remarquables, qui a imprimé aux travaux une célérité inattendue. Avec le système de M. Triger, tel qu'il avait fonctionné jusque-là, il aurait fallu employer trente tubes à air comprimé pour toutes les piles. M. Fleur Saint-Denis substitua à tous ces tubes un caisson unique plein d'air comprimé pour chaque pile. Pour se débarrasser des déblais, il eut l'idée, extrêmement heureuse, de percer en son milieu le caisson à ciel ouvert, afin de jeter par là les déblais provenant du creu-

sage du lit du fleuve. Le caisson employé pour chaque pile était une sorte de prisme rempli d'air comprimé, construit en tôle d'un centimètre d'épaisseur, et d'un poids total de 140 000 kilogrammes. On bâtissait la pile au-dessus de ce caisson au fur et à mesure que son énorme masse s'enfonçait dans le sol. Le système imaginé par M. Fleur Saint-Denis fut adopté par MM. les ingénieurs en chef Vuignier et Keller, qui en prirent leur part de responsabilité[1].

Grâce à ce système et à l'immense matériel de travail rassemblé dans les deux chantiers français et badois, la fondation des piles marcha avec une rapidité merveilleuse : neuf mois suffirent à l'accomplissement de cette œuvre. La première pile, voisine de la rive française, commencée le 22 mars 1859, fut terminée le 28 mai suivant, après soixante-huit jours de travail. La deuxième, voisine de la rive badoise, fut terminée en trente-cinq jours. La troisième pile n'exigea que vingt-neuf jours, et la quatrième vingt-six seulement.

C'était un spectacle magnifique que ces immenses ateliers suspendus au-dessus du fleuve. Les marteaux-pilons, qui ont joué un si grand rôle pour l'enfoncement des pieux des pilotis; les machines soufflantes, qui comprimaient l'air à l'intérieur des caissons; les scieries à vapeur; les chariots, qui glissaient sur les rails disposés tout le long des chantiers; les machines dragueuses, qui rejetaient au dehors les débris enlevés au fond du fleuve : tout marchait à la fois, remplissant l'air de cris aigus, de grincements, de bruits sourds et répétés. L'arrivée de la nuit n'interrompait pas le travail; la lumière électrique remplaçait alors la clarté du jour et illuminait de reflets fantastiques cette immense fourmillière de travailleurs attachés à l'une des

1. Nous avons le regret de dire que M. Fleur Saint-Denis est mort au mois de décembre 1861.

plus belles entreprises que l'industrie humaine ait conçues et réalisées.

Tandis que s'établissait le fonçage des piles par la main des ouvriers français, 250 ouvriers allemands étaient occupés à fabriquer le treillis devant servir au tablier du pont. Ce système de treillis, qui a été déjà adopté pour le pont d'Offenbourg, est connu sous le nom de *pont américain*, bien qu'il soit d'origine allemande. Le treillis-tablier du pont du Rhin a une longueur de 177 mètres, et un poids de 1 200 000 kilogrammes. Chacune des poutres de fer dont il est formé a 6 mètres de hauteur ; toutes ces lourdes pièces ont été assemblées au moyen de rivets posés à chaud, et l'on a employé 150 000 de ces rivets. Tout ce métal a été fourni par l'usine française du Creuzot.

Le transport et l'installation sur le pont de cette énorme cage fut la partie la plus intéressante de ce grand travail. Cette opération eut lieu le 8 septembre 1860, sous la direction de MM. de Kageneck et Keller. Le treillis, qui avait été monté sur la rive française, fut dirigé vers les piles du pont. A cet effet, il fut mis en mouvement par un système de rouleaux manœuvrés par des treuils à engrenage, actionnés par 32 ouvriers. L'avancement moyen était de 30 à 40 mètres par jour. Le 22 septembre, le treillis était installé sur les piles, et cette belle manœuvre mécanique était saluée par d'unanimes vivat. Le drapeau français flottait sur la rive gauche ; les couleurs badoises lui répondaient à l'autre rive.

Cette œuvre accomplie, les derniers travaux ne se firent pas attendre. Les deux ponts tournants furent installés aux deux rives ; les pièces qui les composent sortent de l'usine française de Grofenstaden.

Dans la maçonnerie de la pile française fut placée une superbe pierre en granit, sur laquelle est gravée l'inscription suivante :

L'AN MDCCCLIX
SOUS LE RÈGNE DE S. M. NAPOLÉON III
EMPEREUR DES FRANÇAIS
S. EXC. M. ROUHER ÉTANT MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS
M. MIGNEREL PRÉFÉT DU BAS-RHIN

—

LES PILES ET LES CULÉES ONT ÉTÉ EXÉCUTÉES
PAR LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE L'EST

—

M. LE COMTE DE SÉGUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL
D'ADMINISTRATION
MM. BAIGNIÈRES, BAUDE, DUC DE GALLIÉRA, GEORGES,
PERDONNET, ROUX,
ADMINISTRATEURS, MEMBRES DU COMITÉ DE DIRECTION,
VUIGNIER, INGÉNIEUR EN CHEF
FLEUR SAINT-DENIS, INGÉNIEUR PRINCIPAL,
DE SAPPEL, INGÉNIEUR ORDINAIRE,
DE FRANCE, JOYANT, CHEFS DE SECTION,
MARÉCHAL, INSPECTEUR DU MATÉRIEL.

Du côté badois, on lit sur une pierre semblable une inscription en allemand, dont voici la traduction :

L'AN MDCCCLIX
LA SUPERSTRUCTURE EN FER DE CE PONT
A ÉTÉ ÉTABLIE

—

SOUS LE GOUVERNEMENT DE SON ALTESSE ROYALE
LE GRAND-DUC FRÉDÉRIC DE BADE

—

SOUS L'ADMINISTRATION DE S. EXC. LE MINISTRE D'ÉTAT
DE MEYSENBUG
PAR LES INGÉNIEURS EN CHEF DES EAUX
ET CHAUSSÉES DU GRAND-DUCHÉ : BAER, DIRECTEUR.
KELLER, INGÉNIEUR EN CHEF,
ET LES INSPECTEURS DES EAUX ET CHEMINS
DU GRAND-DUCHÉ :
OFFENBURG, FŒRENBACH, INGÉNIEURS EN CHEF,
ET DE KAGENECK, INGÉNIEUR.

Le 11 mars 1861 il fut procédé aux épreuves prescrites par la loi pour constater la solidité du pont. Ces opérations se firent avec une certaine solennité, au milieu d'un public spécial, composé d'ingénieurs et d'hommes de l'art

appartenant aux deux nations. De nouvelles expériences, définitives et officielles, furent exécutées, du 28 au 30 mars, par une commission internationale nommée par les gouvernements de France et du grand-duché de Bade. Sur le pont 14 locomotives et 80 wagons, dont 60 chargés de rails, d'un poids total de 960000 kilogrammes (8000 par mètre courant), ne déterminèrent qu'une flexion constante de 12 millimètres pendant toute une journée d'expérience. Les ponts tournants de chaque rive furent soumis à des chargements de 300000 kilogrammes chacun. Aux fermes du pont tournant, la flexion n'était que de 5 millimètres.

Huit millions de francs ont été dépensés pour construire le pont du Rhin, qui constitue l'une des œuvres les plus grandioses de ce siècle, comme manifestation du génie industriel de notre époque, et qui aura dans l'avenir une influence des plus favorables sur les relations commerciales et politiques entre la France et l'Allemagne.

Les ingénieurs, qui ont suivi avec tant d'attention la série des travaux du pont du Rhin, trouveront peut-être ici avec intérêt les nombres précis représentant les éléments de ce grand ouvrage d'art.

Le pont sur le grand Rhin, à Kehl, est composé de 3 travées fixes et de 2 travées mobiles.

Les travées fixes ont 56 mètres d'ouverture chacune, et les travées mobiles 26 mètres.

La longueur totale d'une culée à l'autre est de 235 mètres, décomposés comme suit : 3 travées de 56 mètres, ayant ensemble 168 mètres; 2 piles intermédiaires de 6 mètres; 2 piles-culées ayant 9 mètres, et 2 travées de 25 mètres ayant ensemble 52 mètres.

Les travées fixes sont formées de poutres droites en fer de treillis superposant des poutrelles sur lesquelles viennent s'appuyer directement les voies de fer.

Les poutres droites en fer de treillis ont 5 mètres de

hauteur, et sont reliées dans leurs parties supérieures par des barres de fer qui servent aussi à les contreventer.

Le treillis tablier a, comme nous l'avons déjà dit, une longueur totale de 177 mètres, et son poids est d'environ 1 200 000 kilogrammes.

Chaque travée fixe a été chargée de 450 000 kilogrammes, lors des expériences définitives.

Les deux travées mobiles sont munies de ponts tournants, formés par trois poutres en tôle pleine, supportant des poutrelles en fer.

Chacun des ponts tournants a 54 mètres de longueur, et son poids est d'environ 1 300 000 kilogrammes. Chacun de ces ponts a une longueur de 64 mètres, et laisse entre la culée et la première pile une ouverture de 26 mètres pour le passage des bateaux. Les poutres, surbaissées à leurs deux extrémités, ont 3 mètres 50 centimètres de hauteur au milieu.

C'est ce grand ouvrage d'art qui a été solennellement inauguré le 6 avril 1861, au milieu d'un grand concours de personnes conviées à cette cérémonie par la compagnie des chemins de fer de l'Est, en France, et en Allemagne, par le gouvernement badois.

2

Le tunnel du mont Cenis.

Nous avons parlé dans la troisième année de ce recueil du percement des Alpes par un tunnel destiné à mettre en communication la France et l'Italie [1]. M. Jouve a publié en 1861, dans *le Courrier de Lyon*, un tableau de l'état actuel des travaux de ce tunnel et des résultats de la campa-

1. Pages 218-228. Voir aussi la deuxième année, pages 150 et suivantes.

gne de 1860. Nous croyons devoir reproduire cet intéressant exposé, pour tenir nos lecteurs au courant d'une entreprise dont chacun hâte de ses vœux l'accomplissement et le succès.

« On se rappelle, dit *le Courrier de Lyon*, que, par le traité d'annexion de la Savoie à la France, le Piémont s'est réservé le droit d'activer seul cette œuvre audacieuse de la percée des Alpes, que seul il a eu l'honneur d'entreprendre, et qui doit un jour relier au réseau des chemins de fer français les voies ferrées de la péninsule italienne, dont la jonction est déjà opérée, par la voie de Trieste, avec le réseau allemand. Les préoccupations politiques, et surtout les dépenses énormes causées au cabinet de Turin par la conquête de l'Italie ou par les appréhensions de guerre qui peuvent en résulter, avaient fait craindre que l'attention du gouvernement sarde ne fût momentanément détournée de cette grande entreprise, cent fois plus féconde en bons résultats que que toutes les révolutions politiques, et ne ralentît les travaux commencés avec tant d'ardeur.

« Heureusement, il n'en a rien été; malgré les circonstances défavorables et quelques embarras passagers, les opérations de cette campagne de 1860 ont été poussés aussi activement qu'en 1859, sous l'habile direction de M. Henry Mella, jeune ingénieur italien, que son mérite reconnu a fait placer à ce poste si important. Dans le courant de cette année, tous les travaux préliminaires et accessoires ont été achevés, et le percement lui-même a été poursuivi jour et nuit des deux côtés à la fois.

« Ainsi, on a terminé les routes d'approche, dans les deux vallées de Modane et de Bardonèche; les endiguements, barrages et dérivations des torrents qui doivent fournir, de chaque côté de la montagne, les forces motrices des diverses machines, la construction de nombreux bâtiments auprès de l'une et l'autre issue, soit pour l'habitation des directeurs, des employés ou des ouvriers de l'entreprise, soit pour les postes des gardes, les usines et les magasins de matériaux. En outre 1200 mètres environ de tunnel ont été percés et aux trois quarts revêtus de briques, 725 mètres du côté de Bardonèche, et 520 du côté de Modane. Enfin les *perforateurs mécaniques*, commandés dans les ateliers de Séraing, en Belgique, au prix de 1 300 000 francs chacun, arrivent maintenant dans les ateliers; leurs énormes pièces de fonte portées sur une quantité de charrettes seront bientôt remontées, et les appareils commenceront,

au mois de janvier prochain, à fonctionner et à suppléer à l'insuffisance du travail manuel qui prolongerait indéfiniment l'opération du percement de cette masse de granit de 12 700 mètres, ou quatre lieues d'épaisseur, dont on a à peine entamé l'épiderme.

« Comme on le sait déjà, l'extrême élévation du mont Cenis empêche absolument de creuser des puits pour accélérer les travaux et aérer le tunnel, que l'on ne peut creuser que par les deux issues horizontales. Cet inconvénient augmente beaucoup la longueur et les difficultés de l'entreprise. La moindre de toutes était de diriger les deux souterrains en droite ligne, de manière à les faire rencontrer bout à bout, sans déviation, au milieu de la montagne.

« Voici de quelle manière on s'y est pris pour assurer ce résultat :

« La direction de l'axe du tunnel est indiquée extérieurement par une ligne de grands jalons plantés sur le sommet et les deux versants du mont Cenis, débarrassé en cet endroit de tous les obstacles qui pourraient gêner la vue dans cet alignement. A une certaine distance, juste en face et à la hauteur du centre de chaque ouverture du souterrain, s'élève un observatoire d'où l'on découvre en même temps, des deux côtés de la montagne, le jalon du plateau le plus élevé et le fond du tunnel. Toutes les fois que l'ingénieur veut vérifier si les travaux de fouille suivent exactement la direction voulue, il fait placer au centre du fond du tunnel une lampe à réflecteur qui doit se trouver constamment au point d'intersection de la ligne perpendiculaire indiquée par les jalons et de la ligne horizontale marquée par les niveaux placés sur les deux versants du mont Cenis, exactement à la même hauteur. Une fois ce point invariable de repère marqué au fond du tunnel, on suit hardiment la direction qu'il fixe, jusqu'à nouvelle vérification.

« Sauf la dureté de la roche de quartz du côté de Modane, et quelques infiltrations d'eau bien moins considérables que celles du tunnel de Saint-Irénée, aucun obstacle n'a encore gêné les travaux commencés du forage, qui ne diffèrent en rien du mode généralement adopté pour ces sortes d'opérations, parce que leur profondeur, de 500 mètres environ de chaque côté, n'a rien que de fort ordinaire. Les fouilles du côté de Bardonèche s'exécutent même avec beaucoup de facilité dans des bancs de schiste qui ne présentent que peu de résistance à la pioche et au pic.

« Comme presque partout ailleurs, les pionniers et les mineurs avancent alternativement d'un côté et de l'autre du souterrain, déblayant les décombres avec un chemin de fer à double voie établi à fur et à mesure de leurs progrès. Ils sont suivis de près par les maçons qui revêtent les parois du tunnel de fortes voûtes en brique étançonnées par des charpentes préparées à Lyon.

« Tous ces travaux, quoique exécutés avec autant de soin que d'habileté, ne présentent encore rien de particulier. Mais bientôt l'intérêt de ce spectacle de la lutte de l'homme contre la matière va grandir avec les difficultés. Déjà on commence à ressentir la possibilité d'un échec dans l'expérience des perforateurs mécaniques dont on attendait des merveilles. Un examen plus attentif de ces machines fait craindre qu'elles n'allongent la besogne, au lieu de l'abréger des trois quarts, comme on le disait, si toutefois il leur est permis de fonctionner régulièrement, ce qui est douteux. Voici en quoi consiste cet appareil.

Il se compose de deux grands cadres mobiles, montés sur chariot, embrassant chacun une moitié de la largeur du tunnel dans toute sa hauteur, et agissant alternativement de l'un et de l'autre côté. La machine est divisée en plusieurs étages espacés d'un mètre environ, tous armés de pics d'acier, disposés horizontalement, la pointe en avant contre la muraille de rocher du fond du souterrain, qu'ils attaquent simultanément, du sommet de la voûte au niveau de la voie. L'appareil, une fois placé, on met le mécanisme en communication avec son moteur hydraulique, et aussitôt, sous l'impulsion des marteaux qui les frappent à coups redoublés, les pics d'acier, surveillés par deux ouvriers seulement, vont et viennent avec rapidité dans leurs rainures, imitant exactement le mouvement du pic manié par un mineur ordinaire.

« Lorsque les trous sont ainsi achevés, les deux ouvriers préposés à cette partie du travail, les nettoient tous et les chargent de poudre; puis l'appareil est reculé, et toutes les mines partent à la fois.

« La commission chargée d'examiner le projet de cet appareil avait émis l'opinion qu'il creuserait les trous de mine dans les rochers douze fois plus vite que ne pourrait le faire le travail manuel; que, grâces à ce perforateur, l'avancement de chacune des extrémités des deux galeries opposées pourrait être de 3 mètres par jour, au lieu de 0^m,45 m., et que, par conséquent, la durée totale du percement du mont Cenis serait ré-

duite de trente-six ans à six années de travail. Mais la réflexion et un commencement d'expérience avec des machines d'essai n'ont pas tardé à faire rabattre beaucoup de ces espérances.

« D'abord on a remarqué que le forage des trous de mine n'était tout au plus que la moitié du travail à opérer, et que, même pour cette partie, l'économie de temps et de dépense, était beaucoup moindre qu'on ne l'avait d'abord pensé. En effet, pour faire manœuvrer le perforateur mécanique, après chaque explosion, il faut d'abord enlever les débris de roches éboulés, arracher ceux qui ne sont qu'ébranlés; puis on doit niveler toutes les aspérités trop saillantes qui empêcheraient les pics de travailler tous également et utilement. Ensuite il faut rapprocher l'appareil et rétablir sa communication avec le moteur hydraulique, qu'on aura dû garantir soigneusement contre le choc des éclats de pierre. Après ces préparatifs, et une fois les trous forés, il faut nettoyer ceux-ci, les bourrer, éloigner les hommes et le matériel du voisinage de la mine, allumer les mèches et attendre l'explosion et la purification de l'air avant de recommencer.

« Ce n'est pas tout : les pics agissant dans la même direction horizontale, à distances fixes les uns des autres, et perçant leur trou, tantôt dans le roc vif et tantôt dans une fissure ou une veine molle, produiront des mines d'une efficacité bien moins égale et puissante que celles qui sont préparées à la main, par des ouvriers choisissant soigneusement la place et la direction de leur trou, suivant les veines de la pierre.

« Toutes ces raisons font penser à beaucoup d'ingénieurs, et entre autres à M. E. Flachat, auteur d'un *Mémoire sur un chemin de fer à travers les Alpes*, que les avantages du perforateur mécanique pour le travail spécial du percement des trous de mine, seront plus que compensés par les défectuosités de cette grande machine qui embarrassera les autres parties des travaux, et qu'en somme, l'appareil inventé par MM. Sommeiller et Bartlen, loin de hâter le succès de l'entreprise, ne fera que le retarder.

« Une autre question encore plus grave commence à inquiéter vivement les ingénieurs du tunnel du mont Cenis. On n'est plus aussi certain qu'au début de la possibilité d'aérer convenablement des souterrains de cinq et six mille mètres de profondeur, sans autre ouverture que celle de l'entrée, et empestés par les gaz délétères que doivent produire les explosions journalières de cent kilogrammes de poudre de mine.

« Afin de résoudre ce problème, qui ne s'est jamais présenté encore à l'industrie humaine, la commission du tunnel imagina de suppléer le défaut absolu de courant d'air naturel par le même moyen qui donne le mouvement au perforateur. Une machine hydraulique, placée à l'entrée des souterrains, et mue par une dérivation des torrents, refoule l'air dans des conduits de fonte, qui amènent au fond des galeries une masse d'air comprimé à huit atmosphères, dont six sont appliquées à produire la force motrice, et deux à la production d'un courant d'air artificiel.

« Jusqu'à présent cette combinaison a bien réussi, et comme on l'a remarqué ailleurs en pareil cas, les ouvriers parvenus à la profondeur de 590 mètres souffrent peu de la fumée, surtout dans la partie inférieure des travaux, parce que les gaz s'amoncellent au sommet des voûtes. Mais des calculs très-spécieux font craindre que les machines hydrauliques, même portées aux maximum de force que peut leur donner le volume des eaux disponibles, ne soient pas assez puissantes pour produire des résultats identiques à 3000, à 4000 et à 6000 mètres de profondeur.

« En effet, ces appareils ont été calculés pour n'introduire dans les galeries que 250 mètres cubes d'air, par kilogramme de poudre brûlée, quantité jugée suffisante par la commission pour assainir l'atmosphère des ateliers. Or, suivant la remarque de M. Flachat, les gaz ne peuvent que très-lentement se mélanger avec l'air et perdre ainsi leurs propriétés nuisibles, à moins d'une grande agitation, et cette agitation ou courant d'air factice produit par les machines n'étant ici que de 4 centimètres de vitesse moyenne par seconde, il est au moins très-douteux que ce faible mouvement suffise à rendre l'air des ateliers respirable aussi promptement qu'il le faudrait pour ne pas retarder les opérations du forage. Peut-être même l'assainissement ne pourra être obtenu que par l'expulsion de ces gaz, imparfaitement mélangés, qui, à la profondeur de 3000 mètres seulement, et avec la vitesse imprimée au courant d'air, ne mettraient pas moins de vingt et un heures à sortir du tunnel; et pendant ce laps de temps, les calculs de la commission supposent que les continuelles explosions de mine auront produit un nouveau supplément de 9100 mètres cubes de fumée de gaz irrespirables !

« De tout cela, on conclut que les appareils perpendiculaires ne seront pas assez puissants pour remplir leur double but,

qu'ils devront réserver toute leur force de huit atmosphères pour l'aérage, et laisser à des machines auxiliaires à vapeur le soin de mettre en mouvement les perforateurs, si toutefois on juge à propos de conserver ces engins.

« A toutes ces grandes causes de retard ou de mécompte faciles à prévoir, se joignent encore plusieurs autres sujets d'appréhension du domaine de l'inconnu, tels que la rencontre possible de lacs souterrains, de cavernes, de gigantesques coulées intérieures de gypse ou de sables mouvants, entre les masses irrégulières de granit et de schiste qui forment la masse du mont Cenis.

« En somme, il ne faut pas se dissimuler que le percement des Alpes sera beaucoup plus long et plus difficile que ne le représentent les prospectus de l'entreprise.

« On estimait qu'il faudrait trente-six ans pour l'exécuter par le travail manuel, et l'on espérait le terminer en six ans seulement par les machines; si de manière ou d'autre on parvient à abréger de moitié le premier terme, on devra s'estimer encore bien heureux d'un pareil résultat.

« Au surplus, M. Mella, l'ingénieur en chef du tunnel, ne se fait pas d'illusions sur les immenses difficultés de son œuvre, qu'il est décidé à poursuivre avec un courage inébranlable, malgré les obstables imprévus qui pourront à chaque pas entraver sa marche. Pour surmonter tous ces embarras et résoudre les problèmes que lui réserve l'inconnu, cet habile ingénieur s'est mis en relation avec tous les savants de l'Europe, qui l'entourent de leurs conseils et s'intéressent vivement à sa glorieuse entreprise.

« En attendant, son résultat, quel qu'il doive être, il prépare dans les bâtiments mêmes du forage, un musée de la plus haute importance pour la science géologique. C'est une collection complète de toutes les matières minérales qui composent la masse du mont Cenis, arrangées dans l'ordre où les travaux les font découvrir au sein de la montagne. On aura ainsi, pour la première fois, si le succès couronne les efforts de M. Mella, un tableau exact de la formation intérieure des Alpes. »

3

Nouveau système de cheminée unique.

MM. de Sanges et Masson ont adressé à l'Académie des sciences un mémoire relatif à une nouvelle disposition architecturale destinée à modifier profondément le système de nos cheminées actuelles : c'est ce que les auteurs appellent *chambre à fumée*. MM. de Sanges et Masson placent au point le plus élevé d'un édifice ou d'une maison, une chambre à laquelle viennent aboutir tous les tuyaux des cheminées; la fumée se répand librement dans cet espace, et s'en échappe ensuite par une ouverture unique. Dans cette *chambre à fumée*, on pourrait placer soit une chaudière pleine d'eau, que l'air chaud ou la fumée échaufferait assez pour la rendre propre aux usages domestiques, soit un calorifère ou un récipient d'air, qui pourrait servir au chauffage ou à la ventilation des appartements.

Ce système, appliqué dans une vaste maison de Neuilly, a fourni, dit l'inventeur, d'excellents résultats. Huit cheminées aboutissant à la chambre commune, allumées ensemble ou par groupes de une, deux, trois, etc., ont donné un tirage très-régulier, dans les circonstances les plus diverses, et sans que jamais aucune bourrasque ait fait fumer une seule des huit cheminées.

M. de Sanges énumère comme il suit les avantages de ce nouveau système : 1° Il rend le tirage des cheminées constant et égal; 2° il annihile l'effet du vent, qui fait si souvent fumer les cheminées ordinaires; 3° il permet de supprimer tous les corps de cheminées, dont la décoration des édifices a tant à souffrir, et de renoncer à tous ces appareils en tôle dispendieux et dangereux, par lesquels on combat aujourd'hui la puissance perturbatrice du vent; 4° il dispense de recourir à l'opération du ramonage;

5° il rend facile, en cas d'incendie ou en été, l'obstruction de tel ou tel tuyau de cheminée; 6° il économise environ 50 pour 100 de la somme que chaque propriétaire est forcé de dépenser pour l'évacuation de la fumée des cheminées.

TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE.

1

Le télégraphe automatique de l'abbé Caselli.

Il y a bien des années qu'un Italien fort distingué, l'abbé Caselli, de Florence, s'occupait de la solution du problème certainement le plus difficile de la télégraphie électrique. Le savant florentin voulait accomplir le tour de force consistant à faire exécuter, à distance, par l'électricité, les traits ordinaires de l'écriture et du dessin, de telle sorte que le correspondant pût transmettre par le télégraphe électrique, non quelques mots dictés et communiqués à l'employé du télégraphe, mais sa propre écriture, tracée de sa main. Personne encore n'a pu résoudre, au moins pour les lignes de grande étendue, cette énorme difficulté mécanique. On a construit, il est vrai, des *télégraphes imprimants*, et plusieurs appareils de ce genre fonctionnent en Amérique. Mais leur effet ne sort aucunement des procédés et des moyens habituels de la télégraphie électrique. Tout s'y réduit à pousser un caractère d'imprimerie chargé d'encre contre la feuille de papier qui se déroule d'un mouvement uniforme dans l'appareil ordinaire de la télégraphie électrique. Il s'agit ici d'un résultat mécanique bien autrement compliqué : il faut que, sous la seule influence de l'électricité, la marche la plus capricieuse, la plus variée, d'une plume ou d'un crayon, soit fidèlement transmise et reproduite à cent lieues de distance.

C'est là le problème mécanique qu'a résolu l'abbé Caselli.

Nous avouons, à notre honte, que lorsque, il y a quelques années, le savant abbé, de son air doux et modeste, nous entretenait de ses tentatives et de ses expériences, nous désespérions intérieurement de voir jamais ses efforts couronnés du moindre succès. Nous admirions le courage, la persévérance de cet homme qui, loin de sa patrie et de ses affections, usait son temps et des forces déjà bien délabrées, au plus difficile, au plus ingrat des labeurs. Et l'on comprendra certainement cette défiance de notre part quand on saura sur quel moyen physique l'abbé Caselli fondait le principe de son appareil. Ce principe, c'était l'établissement, à chacune des deux stations télégraphiques, de deux pendules dont les oscillations fussent exactement les mêmes en amplitude et en durée, c'est-à-dire l'installation, à cent lieues de distance, de deux pendules *isochrones*, comme on dit en physique. Assurer, à cent lieues de distance, l'isochronisme absolu des oscillations de deux pendules, cela nous paraissait quelque chose comme la quadrature du cercle ou la pierre philosophale. Il faut croire pourtant que la difficulté était d'un ordre moindre, puisque notre patient abbé a fini par en venir à bout. Il est vrai qu'il a eu la bonne inspiration de confier l'exécution de ses appareils à M. Froment, l'artiste aux mains de fée.

Quoi qu'il en soit de ces appréhensions antérieures, de ces défiances prématurées, l'appareil existe, et il existe si bien, qu'il a déjà fonctionné quelque temps sur la ligne télégraphique de Paris à Amiens, en attendant qu'il fonctionne de Paris à Marseille, et, pour digne couronnement, de Paris à Florence, la chère patrie de l'inventeur.

Faisons maintenant connaître le mécanisme pratique du télégraphe automatique, ou *pantélégraphe*, de l'abbé Caselli.

Tout réside ici, comme nous le disions plus haut, dans

l'établissement de deux pendules à oscillations isochrones, dont l'un est placé à la station du départ et l'autre à la station d'arrivée.

A la station du départ, on écrit, à la plume, la dépêche à transmettre, en se servant d'encre ordinaire et d'un papier argenté. Le papier argenté, portant l'original de la dépêche, est placé sur une tablette de cuivre, qui est animée d'un mouvement uniforme de translation dans le sens horizontal. Une fine pointe en platine, obéissant à la pression d'un faible ressort, s'appuie sur la surface de la page écrite, et parcourt continuellement cette surface par un mouvement très-rapide. Par suite du mouvement de translation horizontale de la dépêche, et du mouvement propre du stylet de platine, tous les points de la page écrite sont mis successivement en contact avec la pointe du stylet. Or, ce stylet métallique, et par conséquent conducteur de l'électricité, est lié au fil de la ligne telégraphique. Comme le fond métallique sur lequel la dépêche est écrite est conducteur de l'électricité, tandis que les caractères sont composés d'encre non conductrice de l'électricité, il en résulte que le courant électrique est établi ou suspendu dans le fil de la ligne télégraphique, selon que le stylet vient se mettre en contact avec le papier métallique de la dépêche ou avec les caractères tracés à sa surface.

On comprend maintenant ce qui va se passer à la station d'arrivée. Là se trouve étalée, sur une tablette de cuivre qui se meut, dans le sens horizontal, d'un mouvement uniforme, une feuille de papier ordinaire contenant un peu de prussiate de potasse. Un stylet de fer, qui est en communication avec le fil de la ligne télégraphique, parcourt, par un mouvement très-rapide, toute la surface de ce papier. Chaque fois que le stylet de la station du départ rencontre le fond métallique de la dépêche, le courant électrique s'établit, et le stylet de fer, à la station d'arrivée, imprime un point, une tache sur le papier chimique, parce

que le fer du stylet, sous l'influence de l'électricité, décompose le prussiate de potasse du papier, et laisse une tache bleue, composée de bleu de Prusse, dont l'électricité a provoqué la formation[1]. La réunion de ces points bleus, de ces taches azurées, finit par reproduire tous les traits qui composent la dépêche placée à la station du départ. L'autographe est donc reproduit au moyen d'une multitude de lignes parallèles tellement rapprochées entre elles que l'œil ne saurait les distinguer.

Le difficile en tout cela, c'était d'obtenir une égalité absolue de vitesse entre le mouvement de la tablette portant la dépêche, à la station du départ, et celui de la tablette portant le papier chimique à la station d'arrivée; comme aussi de rendre absolument égales les vitesses des deux stylets métalliques qui jouent aux deux stations. Tous ces mouvements sont réglés par deux pendules; et c'est parce que M. l'abbé Caselli a trouvé l'art de rendre isochrones les oscillations de ces deux pendules séparés par une énorme distance, que notre heureux physicien a trouvé ce qui nous semblait la pierre philosophale de la télégraphie électrique.

Pour dire néanmoins toute notre pensée, nous ne croyons pas que la découverte du savant Florentin doive profiter beaucoup au service de la télégraphie. Il y a sans doute diverses circonstances dans lesquelles la transmission de l'écriture même du correspondant aura son utilité : on pourrait ainsi signer à distance un effet de commerce, tracer un dessin, écrire de la musique, etc. Mais ce sont là des cas bien exceptionnels dans la correspondance, et les habitudes du public ne sont pas prises dans ce sens. C'est donc surtout au point de vue de la science et de l'art que la découverte de l'abbé Caselli est appelée à tenir une place tout à fait hors ligne dans l'histoire de la télégraphie.

1. C'est le moyen d'écriture qui est le plus en usage dans presque tous les télégraphes imprimants.

Nous devons rappeler, pour ne rien négliger de ce qui touche à cette question intéressante, que M. Caselli a déjà donné la description de cet appareil dans quelques recueils scientifiques étrangers. La *Bibliothèque universelle de Genève* publia, en 1856, un mémoire de l'auteur sur ce sujet[1]. Mais l'inventeur n'était alors qu'au début de ses travaux; l'appareil définitif construit par M. Froment contient les perfectionnements qui résultent de plusieurs années d'études et d'essais pratiques du système dont l'auteur avait conçu l'idée en 1856.

2

Établissement à Londres d'une télégraphie urbaine.

On a plusieurs fois mis en avant le projet de créer dans l'intérieur de Paris, un réseau de télégraphie électrique permettant de correspondre rapidement d'un quartier à l'autre. La *Presse* s'est fait il y a plus de dix ans, l'écho de projets de ce genre, qui n'ont pourtant jamais abouti. La télégraphie urbaine, qui n'a pu s'établir à Paris, vient récemment d'être organisée à Londres. En 1858, une compagnie se forma pour sillonner Londres et ses faubourgs de fils télégraphiques. Aujourd'hui plus de cinquante stations sont ouvertes au public dans Londres et dans ses faubourgs. Toutes les dépêches sont transmises à un bureau central, qui les expédie à son tour à leurs diverses destinations. La compagnie reçoit même des dépêches pour les provinces et pour le continent à ses diverses stations, en sorte que toutes les parties de Londres vont se trouver bientôt en communication avec toutes les lignes télégraphiques de l'Europe.

La compagnie a même établi des fils pour l'usage des

1. Voir l'*Année scientifique*, 2e année, p. 241.

particuliers. Beaucoup de maisons de commerce ont un fil à leur propre usage, qui part de chez elles et rejoint la station principale, en sorte que, sans déplacer aucun employé, elles peuvent télégraphier de leur bureau jusqu'à destination.

La télégraphie électrique est, en France, l'objet du monopole exclusif de l'État, qui n'a jamais voulu autoriser aucune compagnie particulière à établir le plus petit bout de fil télégraphique. On ne peut donc espérer de voir se reproduire à Paris ce qui se fait en Angleterre et en Amérique, ces heureux pays où l'initiative privée, débarrassée de toute entrave gouvernementale, peut tenter, à ses risques et périls, de faire jouir le public des avantages de toute idée nouvelle. Mais si l'administration française a le droit, aux termes de la loi, de s'opposer à l'établissement d'une compagnie particulière qui doterait la capitale d'un service de télégraphie urbaine, il nous semblerait juste qu'elle exécutât elle-même ce qu'elle empêche les autres d'exécuter. Que notre administration télégraphique se mette en devoir d'imiter à Paris ce qui a été fait à Londres; qu'elle établisse, sinon à titre définitif, du moins à titre d'essai, une vingtaine de postes télégraphiques destinés à faciliter d'un quartier à l'autre la correspondance électrique entre tous les habitants de Paris, et le public se montrera reconnaissant d'une création devenue nécessaire par le progrès des choses et la multiplicité toujours croissante des relations commerciales et autres. Ce serait là l'heureux complément de l'excellente mesure législative qui, en 1861, a abaissé le tarif des taxes télégraphiques et rendu uniforme le prix des dépêches[1].

1. Par cette loi, le taux des dépêches télégraphiques d'un département à l'autre a été réduit à 2 fr., et à 1 fr. dans le même département.

3

La question des câbles sous-marins par le docteur Conneau.

M. le docteur Conneau, médecin particulier de l'Empereur, a publié, en 1861, une note très-instructive et très-bien raisonnée sur la question des câbles sous-marins, question qui devient de plus en plus difficile et inquiétante. On trouvera ici avec plaisir ces pages intéressantes.

« Des hommes hardis et entreprenants, dit l'auteur, ont tenté de relier télégraphiquement les contrées que des bras de mer plus ou moins étendus séparent les unes des autres. Le succès n'a pas toujours couronné leurs efforts. Pourquoi la non-réussite a-t-elle été si souvent le résultat de ces tentatives? Nous croyons qu'elle est due entièrement à l'emploi de câbles lourds, volumineux et peu flexibles. Cependant, pour mieux étudier les causes de l'insuccès d'une grande partie des câbles télégraphiques sous-marins, passons en revue leur histoire, leur construction et le mode employé pour filer les câbles dans les mers profondes.

« Voyons quelle est la nature des obstacles qu'on a eu à surmonter, et pourquoi on a échoué.

« Nous étudierons ensuite ce que des hommes pratiques, aidés des lumières de la science, ont proposé pour arriver au succès, et en analysant des fautes commises, nous parviendrons à mieux connaître notre sujet; tâchons d'obtenir le succès qui est le prix que remporte toujours l'observateur instruit et persévérant.

« L'impossibilité de maintenir les perches des télégraphes aériens qui traversent les grands fleuves de l'Amérique donna l'idée à M. Schaffner d'essayer de submerger les conducteurs électriques. Il submergea donc dans la rivière du Mississipi dix fils de fer recouverts de gutta-percha. Ces fils ne purent fonctionner longtemps. Le sable que cette rivière charie usa bientôt l'étui isolateur et protecteur. Il substitua à ces fils des conducteurs isolés par plusieurs couches de gutta-percha et revêtit le tout d'une seconde enveloppe de chanvre imbibé de goudron.

« Le tout était protégé par des fils de fer parallèles et affermis autour du chanvre goudronné par des ligatures également en fil de fer, espacées de 20 pouces en 20 pouces.

« Ce câble fonctionna parfaitement d'abord, mais le succès ne se maintint que pendant quelques semaines. Cependant plusieurs autres câbles semblables furent submergés avec succès et résistèrent.

« Dans le nombre de ces câbles, nous comptons celui de Saint-Louis pour la ligne *O'Reilly;* celui de Cincinnati pour la *House-line;* un autre à la Nouvelle-Orléans pour la ligne *Balize;* plusieurs autres à travers la rivière Hudson à New-York, et d'autres encore pour la ligne côtoyant le bord de la mer, allant à la Nouvelle-Orléans. C'est d'après ce même principe primitif qu'on a continué à construire tous les câbles submergés.

« Le conducteur que M. Bishop, de New-York, essaya, était recouvert de trois couches de gutta-percha. Il avait en outre fixé de distance en distance des poids en plomb pour le maintenir au fond de l'eau. Ce câble, après y avoir séjourné quelques mois, ayant cessé de fonctionner, on trouva que la gutta-percha avait été rongée aux points où les poids avaient été fixés.

« De Douvres à Calais, en 1850. Distance : 40 kilomètres.

« Le premier câble était composé de quatre fils conducteurs, isolés par de la gutta-percha et tordus ensemble, formant une corde. Cette corde était entourée d'une enveloppe formée de spirales en fil de fer galvanisé. Cette première tentative ne réussit point; dans l'année 1851 le succès fut complet.

« De Port-Patrick à Donaghadee, deux tentatives eurent lieu en 1852 et 1853, et ne réussirent point : la première, cependant, à cause d'une tempête qui survint. Deux autres compagnies tentèrent l'entreprise eu 1853 et 1854, et réussirent. C'étaient aussi des câbles lourds.

« De Holyhead à Dublin, par une profondeur de 126 mètres, une première tentative faite en 1852 n'eut point de succès : après avoir filé 100 kilomètres de câble, on s'aperçut que ce câble ne fonctionnait pas, et on discontinua l'entreprise.

« On essaya de nouveau en 1854, et cette fois avec plein succès. Il en fut de même de plusieurs autres câbles entre l'Angleterre et l'Irlande.

« Entre Douvres et Ostende, la réussite fut complète en 1853.

« Quatre câbles à un seul conducteur ont été immergés avec

succès entre Orfordness et la Hague, pendant les années 1853 et 1854. Plusieurs fois ces câbles ont été endommagés par les ancres des bâtiments ou par d'autres accidents ne dépendant nullement de leur construction. Il n'en a pas été de même d'une tentative plus récente pour la pose d'un câble à quatre conducteurs; on a échoué complétement.

« De Keyhaven à Hurst-Castle et de Hurst-Castle à Yarmouth, la pose d'un câble faite en 1853 a complétement réussi.

« Le câble qui traverse le grand Belt (distance : 25 kilomètres), le petit Belt (8 kilomètres) et le Sund (16 kilomètres), fut posé dans les années 1855 et 1856 avec succès.

« De Jorth à Tay, un espace de 10 kilomètres, la pose a parfaitement réussi; le câble est à quatre conducteurs, avec une enveloppe de fil de fer.

« Le télegraphe sous-marin le plus remarquable est sans aucun doute celui qui fut posé, en 1855, entre Varna et Balaclava (distance : 240 kilomètres). Le conducteur n'était recouvert que de trois minces couches de gutta-percha, sans autre enveloppe préservatrice. Il fut, dit-on, filé à la main. Ce télégraphe a donne toujours de très-beaux résultats, et a toujours fonctionné parfaitement dans la mer la plus turbulente et la plus orageuse du monde. Pendant que la tempête en furie soulevait les vagues comme des montagnes, le conducteur électrique, paisiblement couché au fond de la mer, transmettait les messages entre la Crimée et Constantinople avec plus de régularite et d'exactitude que ne le faisait le télégraphe aérien. Si ce fil put être plongé dans la mer Noire, un fil semblable peut bien être aussi immergé dans des mers plus profondes, car il y a tout lieu de croire que les courants de l'Océan ne s'étendent pas au delà de quelques centaines de mètres de profondeur.

« Le câble qui de l'Angleterre va en Hanovre en traversant la mer du Nord, fut immergé avec succès en 1858. Il en fut de même du câble à deux conducteurs qui part de Weymouth pour toucher les îles de Jersey et de Guernesey.

« Parmi les câbles de la Méditerranée, celui partant de la Spezzia pour aller en Corse fut posé en 1854. La longueur de l'espace qui sépare les deux stations est de 145 kilomètres. Chaque kilomètre de ce câble pesait environ 5000 kilogrammes. La profondeur de la mer varie de 650 à 900 mètres. La pose réussit, mais on éprouva un accident qui a besoin d'être rapporté. Pendant que l'on filait le câble à une profondeur de

450 mètres environ, il descendait avec une telle rapidité que ce ne fut qu'en employant des moyens extraordinaires qu'on parvint à modérer sa chute. La pression et le tiraillement furent tels qu'il en fut aplati. L'isolation fut détruite non-seulement du point endommagé, mais même sur une assez grande longueur. Il fut alors nécessaire de retirer le câble pour parvenir à atteindre la partie endommagée, et ce ne fut qu'avec des efforts inouïs qu'on y parvint, et après trente heures de travail. La portion endommagée une fois atteinte, on put la retrancher en coupant le câble pour rattacher les deux bouts extrêmes. Cela fait, on put terminer la pose.

« Le câble entre la Corse et la Sardaigne fut posé en 1854.

« En 1855 eut lieu la première tentative pour la pose du câble qui relie la Sardaigne à l'Afrique. La distance est de 250 kilomètres. La plus grande profondeur de la mer est de 3000 mètres. Après avoir fait filer 95 kilomètres de câble, on fut forcé de le couper et d'en remettre la pose à une autre époque.

« La seconde tentative eut lieu en 1856. Le câble pesait 2500 kilogrammes par kilomètre. Après en avoir filé la longueur de 28 kilomètres, il se rompit on ne sait pas trop par quel accident. La portion submergée ayant été repêchée, on réunit les deux bouts, et on procéda de nouveau à la pose par 2900 mètres de profondeur. A peu de distance de la terre, le câble se trouva être trop court. On dépêcha immédiatement un message à Londres pour obtenir la portion qui manquait; mais après cinq jours d'attente, le câble se perdit pendant un orage. Il avait cependant très-bien fonctionné pendant tout le temps de son immersion.

« La pose du troisième câble eut lieu en 1857. Cette troisième tentative réussit. Mais après avoir bien fonctionné pendant les années 1857, 1858 et 1859, il a cessé, dès le commencement de 1860, de donner aucun signe de vie.

« Un câble a été posé, en 1857, entre Cagliari et Malte. Il a d'abord fonctionné parfaitement, mais ce ne fut pas pour longtemps, car il cessa bientôt après de transmettre des messages.

« Dans cette même année eut lieu la pose du câble qui réunit télégraphiquement Malte à Corfou : le succès fut complet.

« Une tentative a été faite en 1858 pour poser un câble entre Candie et Alexandrie. Cette tentative a échoué complétement. Après avoir fait filer 360 kilomètres de câble, on fut obligé de le couper.

« Un câble a été posé dernièrement dans la mer Rouge. Il a

d'abord fonctionné régulièrement, mais cela n'a duré qu'un laps de temps extrêmement court.

« Le câble qu'on a tenté de poser entre l'Espagne et l'Afrique, dans le détroit de Gibraltar, s'est rompu pendant la pose. Aucun détail n'est connu sur cet accident.

« Dans l'océan Atlantique, la première tentative consistait à établir une communication télégraphique sous-marine entre Cap-Ray et Cap-Breton, c'est-à-dire entre Terre-Neuve et les États-Unis d'Amérique. Le câble fut perdu, et aucune autre entreprise n'a eu lieu depuis lors pour le rétablir.

« Il nous reste à parler de la plus grande et de la plus importante de toutes les lignes télégraphiques sous-marines, de celle qui devait réunir l'Angleterre à l'Amérique.

« Tout présageait que l'opération marcherait régulièrement, et pendant les premiers 343 kilomètres tout allait parfaitement. On avait déjà filé 410 kilomètres de câble, lorsque la profondeur de la mer, qui alors se trouvait être de 1100 mètres, augmenta rapidement et dépassa 4000 mètres. A cette profondeur même le frein, exerçant une pression de 1000 kilogrammes environ, permettait encore au câble de filer dans la même proportion que le bâtiment. Mais peu de temps après, celui-ci commença à gagner de vitesse sur le bâtiment, car pendant que le transport filait, d'après le loch, trois nœuds à l'heure, le câble en filait de cinq et demi à cinq trois quarts. Cette rapidité ne put pas même être modérée au moyen d'une pression plus forte ; ce fut en vain qu'on augmenta la pression du frein et qu'on la porta à 1300 kilogrammes ; toutefois on ne put obtenir alors qu'un ralentissement qui ramena le câble à ne filer qu'un peu moins de cinq nœuds à l'heure. Cette vitesse de descente continua jusqu'à ce que, le câble se rompant, on perdit en cette occasion 960 kilomètres de câble.

« Ce premier essai, terminé ainsi à l'improviste, on en tenta un second pour lequel on prit les mesures suivantes : deux vaisseaux portant chacun 2400 kilomètres de câble partirent du 52°2′ de latitude et 33°18′ de longitude de Greenwich. *Le Niagara* se dirigea vers les côtes de Terre-Neuve, et *l'Agamemnon* vers l'Irlande. Le 26 juin, les deux extrémités des câbles furent soudées ensemble ; mais à peine 10 kilomètres du câble étaient-ils filés qu'il s'enchevêtra dans la machine et se rompit. Les deux bouts furent de nouveau réunis. Le 27, le courant électrique se trouva interrompu. On n'avait encore filé que 68 kilomètres de câble. Les vaisseaux se rejoignirent,

et une autre réunion des câbles eut lieu. Tout alla bien pendant quelque temps. 228 kilomètres de câble avaient déjà été submergés, lorsqu'il se rompit près de la poupe de *l'Agamemnon*. 310 kilomètres de câble furent ainsi perdus. Ce ne fut qu'un mois plus tard que la pose fut de nouveau tentée.

« Le 29 juillet, les deux navires se séparèrent après avoir joint ensemble leurs câbles. A sept heures quarante-cinq minutes, les signaux cessèrent de passer. Heureusement que deux heures après la communication se rétablit d'elle-même. De semblables interruptions eurent lieu plusieurs fois pendant le voyage, et on ne put savoir à quoi attribuer ni l'interruption ni le rétablissement de la communication.

« Le 5 août, à une heure quarante-cinq minutes après midi, *le Niagara* jeta l'ancre dans la baie de la Trinité, à Terre-Neuve, après avoir parcouru 1420 kilomètres et avoir filé 1630 kilomètres de câble.

« *L'Agamemnon* jeta l'ancre à Valentia le même jour, à six heures du matin, après avoir posé 1632 kilomètres de câble.

« On n'a jamais su au juste jusqu'à quel point les communications ont eu lieu. On a dit qu'il fallait trois secondes et un tiers pour qu'un signal intelligible pût passer. Le secrétaire de la compagnie assura, dans sa lettre au *Morning-Post*, qu'une dépêche de trente et un mots fut transmise en trente-cinq minutes, et que le message de la reine au président des États-Unis, composé de quatre-vingt-dix-neuf mots, fut reçu en soixante-sept minutes. Quoi qu'il en soit, les signaux transmis devinrent de plus en plus faibles, jusqu'au 1er septembre. Après cette époque, tous les efforts tentés pour faire passer un courant ont été vains. Le câble transatlantique gît au fond de la mer, réunissant les deux continents par ses deux extrémités, mais muet et inanimé.

« Cependant, malgré cet insuccès, une grande vérité se trouva établie et confirmée : la possibilité de transmettre des dépêches télégraphiques, au moyen d'un câble submergé, à la distance de 2400 milles. Plus de vingt-deux mille mots ont été transmis par le câble transatlantique, malgré l'état déplorable dans lequel il se trouvait. De plus un fait nouveau a été acquis à la science : c'est que les courants électriques qui parcourent d'immenses distances produisent des impressions chimiques d'une durée plus prolongée, de manière que le même courant qui, à petite distance, n'est destiné à ne produire qu'un point, a tracé, lorsqu'il traversait la distance qui séparait l'ancien

monde du nouveau, une ligne d'environ *quatre* millimètres, et le courant qui aurait dû tracer un trait, produisait une ligne d'un décimètre environ. Ce résultat, loin d'être un inconvénient pour la transmissibilité des signes, présenterait, au contraire, l'avantage de déposer sur le papier des traces moins équivoques et plus lisibles.

« Enfin, cette tentative a démontré la possibilité de transmettre environ deux mots et un tiers par minute en employant les signes ordinairement en usage. Il est hors de doute qu'on pourrait en transmettre encore davantage si l'on faisait usage de signes moins compliqués, ainsi qu'on l'a déjà proposé.

« Une tentative bien récente vient d'être faite pour relier télégraphiquement la France avec l'Algérie. Le câble s'est rompu à la hauteur des bateaux : c'était aussi un câble lourd.

« Voici donc le vingtième câble qui se rompt lors de la pose. Je ne connais pas les causes qui ont produit ce nouvel échec; mais si ce que l'on a rapporté est vrai, on devrait attribuer cet accident à des *coques* qui se sont formées dans le câble pendant qu'on le faisait filer. Cette cause est plus que suffisante, selon moi, pour produire la rupture d'un câble du genre de celui qu'on posait entre la France et l'Algérie.

« Quelle est la cause de ces déconvenues si nombreuses, et surtout de celle du grand câble transatlantique? Nous avons vu que le câble, lorsqu'il filait dans de grandes profondeurs, acquérait une vitesse de descente telle que les freins employant des pressions énormes ne parvenaient pas toujours à l'arrêter. Cette vitesse de descente, unie au poids du câble, opérait une traction telle que le câble en a été quelquefois aplati et souvent s'est rompu. Il a fallu, en vérité, que le tiraillement fût énorme pour qu'un câble ainsi construit pût se rompre. Mais avant de discuter ce point important, étudions l'état physique de la mer. Examinons d'abord s'il existe des chances pour qu'un conducteur électrique fonctionne régulièrement, lorsqu'il repose sur le fond du lit de la mer, et si une cause quelconque peut venir le déranger dans la position qu'il a acquise, lorsqu'il a été immergé.

« Ehrenberg a distinctement reconnu, dans les échantillons retirés des profondeurs de la mer Méditerranée, des coquillages *d'eau douce*, avec le petit animal qui les habite. Ce simple fait nous démontre que les gaz qui entrent dans la composition des parties molles de ces animalcules sont soumis, au fond de la mer, à une compression telle qu'ils ne peuvent en être dé-

gagés. Si cette déduction est exacte, et certes elle doit l'être, nous pouvons en conclure avec raison qu'à cette pression la gutta-percha qu'on emploie pour isoler le fil électrique sera *inaltérable* à toute décomposition. (MAURY, p. 342.)

« D'un autre côté, les spécimens extraits des profondeurs de la mer Atlantique par les sondages exécutés en 1853, par *le Dolphin*, montrèrent au professeur *Bailey*, de *West-Point*, qui les examina au microscope, qu'il n'y avait pas un atome ni de sable ni de gravier, mais qu'ils étaient composés en totalité de carapaces marines, en aussi parfait état de conservation et aussi intactes que s'ils eussent été encore en vie. Cette découverte démontra, dit M. Maury, qu'il n'y a point de courant ni de force abrasive en jeu au fond de la mer, et que, par conséquent, si un câble y était déposé, il y demeurerait dans un repos parfait, sans que rien vînt l'agiter, l'user ou le ronger, sauf la dent destructrice du temps. (MAURY, *loc. cit.*, p. 336.)

« Cette opinion est conforme à celle de Delamarre, qui dit : « Le câble sous-marin reposant au fond de la mer est soumis « à une pression qui, pour celui de l'Atlantique, ira à 500 at- « mosphères. On peut se demander quelles modifications pro- « duiront ces pressions énormes sur l'état moléculaire du fil et « de sa conductibilité. La théorie indique que non-seulement « il n'y a rien à craindre, mais qu'au contraire les conditions « seront meilleures. De plus, la pratique tend à rassurer, puis- « que, l'an dernier, de Sardaigne en Algérie, on a communiqué « télégraphiquement par 2000 mètres de profondeur, c'est- « à-dire par 200 atmosphères. »

« Une juste appréciation de tous ces faits et des circonstances qui les accompagnent nous conduit à aborder avec sûreté les questions qui concernent le plus grand nombre des difficultés neptuniennes que la compagnie atlantique a eu à combattre avec son câble, et si les faits sont réellement tels que nous les avons décrits, la question peut être posée ainsi : Tout câble qui est assez lourd pour plonger ne l'est-il pas assez pour parvenir jusqu'au fond de la mer? Cela étant, à quoi bon un câble avec une enveloppe de fil de fer, lorsqu'il s'agit de grandes profondeurs? Il est bien entendu qu'il ne s'agit ici nullement des extrémités touchant au rivage, où l'eau est basse et où les forces abrasives agissent activement. Dans ce cas, l'usage du fer est nécessaire, indispensable.

« L'armature en fer a presque uniquement pour but de protéger le câble jusqu'à ce qu'il soit arrivé au fond de la mer.

Dans les grandes profondeurs, les seules dont nous nous occupions, le câble tombe sur le sol avec une vitesse peu considérable; il s'y dépose et même s'y enfonce, s'il y rencontre des matières molles, comme de la vase. L'armature peut, dès ce moment, être considérée comme inutile. Quant aux dangers provenant de corps étrangers, il reste seulement à se préoccuper de l'action de l'eau de mer, des coquilles, des coraux, etc.

« Nous n'avons eu en vue que de parler des eaux profondes, et, dans la question qui nous intéresse, il ne s'agit que des câbles télégraphiques destinés aux grandes profondeurs.

« Ce que nous avançons est conforme à l'opinion émise par MM. Breton et Beau de Rochas, dans leur *Théorie mécanique des télégraphes sous-marins;* ils s'expriment ainsi :

« Jusqu'à la limite où ces dangers peuvent s'étendre (agi-« tation causée par les vents et les marées, et le danger d'être « accrochés par les ancres à la traîne), il faut que les fils soient « revêtus d'une armature capable de résister aux chocs, à « certains frottements, en un mot, aux accidents de toute na-« ture qui peuvent les atteindre.

« Mais au-dessous des profondeurs où ces dangers ne sont « plus à craindre, l'armature extérieure est inutile; en outre, « elle devient nuisible par son poids, parce qu'elle ne peut ré-« sister à l'extension d'une manière efficace. En effet, pour « qu'elle résistât efficacement, il faudrait qu'elle fût faite de « manière à ne pas s'allonger plus facilement que le fil inté-« rieur. Celui-ci, placé exactement dans l'axe du câble, ne « peut s'allonger qu'autant que la substance même du métal « cède à l'extension; au contraire, les fils cordés qui forment « l'armature extérieure peuvent céder à l'allongement par une « simple diminution de courbure des courbes qu'ils forment « les uns autour des autres et tous ensemble autour du fil « intérieur, sans que la longueur réelle de chaque courbe soit « altérée. Si donc on tire par les deux bouts un câble télé-« graphique pareil à ceux qu'on a employés jusqu'à présent, « et si on augmente la tension de plus en plus, on parviendra « nécessairement à rompre le fil intérieur qui sert de conduc-« teur, lorsque l'armature extérieure sera à peine tendue. « Celle-ci ne fait alors qu'ajouter à la charge que doit suppor-« ter seule la cohésion du fil intérieur, et diminue par consé-« quent la limite des profondeurs où la pose est possible. Il « faut donc supprimer l'armature dès qu'elle n'est plus abso-

« lument nécessaire. » (*Théorie mécanique des télégraphes sous-marins*, par P. Breton et A. Beau de Rochas.)

« On peut se demander, en effet, avec raison, à quoi sert cette cuirasse de fer dont on arme le conducteur isolé? Serait-ce pour le faire plonger? Non certainement, car la compagnie transatlantique trouva le câble tellement lourd, lorsqu'elle en commença l'immersion, qu'elle fut forcée d'en remettre l'exécution à l'année suivante, afin de pouvoir construire des freins pour modérer la descente du câble et l'empêcher de se rompre, non-seulement à cause de son propre poids, mais aussi à cause de la vitesse acquise dans la descente. Sans l'enveloppe en fil de fer, le câble était assez lourd pour plonger; mais quand même il se fût trouvé trop léger, une bien petite augmentation du diamètre du fil conducteur l'aurait alourdi suffisamment, sans aucun détriment de sa conductibilité électrique. (MAURY, pages 342 et 343.)

« L'enveloppe extérieure en fer est bien loin d'augmenter le pouvoir conducteur du fil de cuivre. Le surcroît de volume et de poids que le câble reçoit de cette enveloppe est une des principales difficultés que l'on éprouve et que l'on éprouvera toujours lors de sa pose. Le manque de souplesse dans un câble semblable n'est point la seule difficulté qui se présente lors de l'immersion. Il en est d'autres encore. Le conducteur est formé de sept fils de cuivre tordus en spirales. Ce conducteur, enveloppé d'une couche épaisse de gutta-percha, forme une corde du diamètre d'un centimètre. Le tout est ensuite entouré par dix-huit fils de fer formant des spirales autour de la corde. Et chacun de ces dix-huit fils de fer est lui-même formé de sept fils.

« Le câble ainsi construit, lorsqu'on le laisse filer pour l'immerger dans la mer, éprouve un tiraillement équivalant à 1000 ou 1300 kilogrammes; car telle est la pression qu'on a dû employer au moyen des freins pour l'empêcher de filer avec une trop grande vitesse. Cette traction s'exerce principalement sur la partie centrale, composée du conducteur et de son enveloppe isolante en gutta-percha.

« Pour expliquer cette assertion, c'est-à-dire que l'effort se porte sur la partie centrale ou l'âme du câble, nous n'avons qu'à observer ce qui arrive dans des cas pareils à cette partie des gréements des bateaux qui est formée d'une corde ayant une partie centrale que les marins appellent une mèche.

« Les premières conditions requises pour qu'un câble sous-

marin ait des chances de succès sont sa parfaite isolation et sa flexibilité. Sans la première condition, point de conductibilité possible. La seconde est aussi importante, car sans elle il serait de toute impossibilité de le déposer au fond de la mer.

« Il faut donc de toute nécessité que le conducteur électrique soit recouvert d'une couche de substance non conductrice qui garantisse une isolation parfaite, et qu'il possède le moins possible de pouvoir inductif. Cette matière isolante doit être élastique et flexible, non poreuse, et capable de résister à l'action de l'eau. Il faut ensuite que le conducteur électrique enveloppé de sa couche non conductrice ou isolante, soit protégé par une enveloppe flexible et résistante, et d'une gravité spécifique telle qu'il permette au câble qu'il forme de parvenir jusqu'au fond de la mer.

« Les filins de la corde, de même que les fils de fer du câble télégraphique, entourent la mèche en spirales. Il arrive très-souvent que lorsque cette corde est soumise à une trop forte tension la mèche se rompt, et les marins anglais disent alors que la vie est partie de l'âme. Certainement, dans toute corde en spirales ayant une partie centrale ou une mèche, la partie extérieure sera plus extensible que la partie centrale. Un témoin oculaire qui a assisté à la pose du câble transatlantique dit que le tiraillement produit par le frein sur le câble à bord du *Niagara* était tel qu'une grande quantité de goudron suintait à travers le câble à mesure que le câble filait, preuve évidente que les spirales de fil de fer exerçaient une forte pression de la partie centrale, en s'allongeant et en se rapprochant du centre.

« Cette force était plus que suffisante pour détruire l'isolement en tiraillant et rompant çà et là la gutta-percha. Et, d'un autre côté, les fils du conducteur, tendus et tiraillés eux-mêmes outre mesure, ont dû s'érailler et se rompre, car, comme on l'a vu, lorsque *le Niagara* et *l'Agamemnon* filaient leurs câbles, les freins retenaient à peine le câble malgré la pression énorme qu'ils exerçaient et qui était évaluée à un effort de 1000 à 1300 kilogrammes. Nul doute que la gutta-percha n'ait dû céder en premier lieu, et ensuite les sept fils de cuivre dont était composé le conducteur. Ces fils n'auront pas cédé ensemble à la traction qui tendait à les rompre, car il n'était pas possible qu'ils fussent tous également tendus. Ils auront dû être attaqués successivement, en détail, les uns après les autres, de manière que la faculté conductrice du conducteur, qui

a dû être très-souvent essayé, n'en ait pas semblé avoir éprouvé une diminution bien sensible.

« Les fils se sont probablement rompus les uns après les autres, à des distances très-variables, et la rupture d'un fil facilitait la rupture des autres. Cependant il est probable que les extrémités rompues, étant encore fraîches et polies, ont pu permettre au courant de franchir les espaces qui séparaient les bouts l'un de l'autre, ou la distance assez minime qui les séparait d'un autre fil. Mais lorsque le passage du courant a oxydé ces extrémités, la transmission a dû devenir de plus en plus difficile. C'est ainsi que nous expliquons que le passage de messages intelligibles ait pu d'abord avoir lieu, passage qui a dû graduellement et rapidement aller en diminuant, pour aboutir à l'impossibilité absolue de transmettre le moindre signe. (MAURY, p. 343.)

« Voilà les causes principales, selon nous, de l'insuccès de plusieurs des câbles sous-marins, et surtout du câble transatlantique.

« Il y en a d'autres que nous devons faire connaître. M. C. J. Warley, électricien de la compagnie du télégraphe électrique et international, dit qu'il n'est pas improbable que les courants puissants employés au moyen d'un appareil d'induction aient endommagé l'isolement, et que si un courant plus modéré avait été employé, le câble serait encore capable de transmettre des messages.

« Nous sommes parfaitement de l'avis du savant physicien de la compagnie, quant à l'emploi des courants d'induction en général que nous trouvons posséder une tension trop puissante dans les cas dont nous nous occupons.

« Mais nous ajouterons : Ne produisez-vous pas une machine d'induction très-puissante lorsque vous employez un câble avec une armature de fil de fer? Quel doit être l'effet de la décharge de l'électricité induite par le courant du conducteur sur l'enveloppe de fil de fer? La pratique ne nous a pas encore éclairés sur ces effets, mais la théorie nous autorise à les supposer considérables. Personne ne révoquera en doute que le câble armé doive jouir de toutes les propriétés d'une machine d'induction des plus puissantes.

« L'opinion que nous émettons est confirmée par ce que dit M. Window dans une brochure qu'il ne m'a pas été possible de me procurer, mais dont l'extrait suivant m'est connu : « Un « grand obstacle, dit-il, est offert par le fil conducteur au pas-

« sage du courant électrique par le fait du courant induit sur « l'enveloppe extérieure à la couche isolante. Pour surmonter « cet obstacle, il est nécessaire d'employer de très-puissants « courants sous l'emploi desquels la couche de gutta-percha se « boursoufle et se gerce, et toute isolation est détruite. » Pour remédier à cet inconvénient, ajoute M. Window, il conviendrait d'augmenter l'épaisseur du fil conducteur et les couches de gutta-percha. Mais ici aussi il existe une limite nécessaire qu'on ne saurait outre-passer.

« Enfin les partisans et les non-partisans des câbles lourds sont d'accord quant aux inconvénients que ces câbles offrent, non-seulement lors de la pose, mais encore lorsqu'ils gisent tranquillement déposés au fond de la mer, sur l'obstacle que l'armature en fer oppose au libre passage de l'électricité. Pourquoi donc s'obstiner à en faire usage? Aussi les esprits les plus sages, ceux que la routine n'a pas aveuglés, proposent-ils l'emploi des câbles légers. Mais on me demandera quelle espèce de câble léger est la plus rationnelle et la plus convenable. *That is the question.* A d'autres la solution de ce problème. Je ne me suis pas proposé de le résoudre. Je terminerai donc, en répétant avec le lieutenant Maury :

« Une ligne avec un conducteur non interrompu à travers « l'Atlantique ou le Pacifique est aussi praticable que celle à « travers les Alpes ou les Andes. — La vraie question pour les « personnes qui se proposeront d'exécuter des lignes télégra- « phiques sous-marines n'est pas de savoir quelle est la profon- « deur ou la largeur de la mer, et à quel degré cette mer peut « être orageuse; mais quelles sont les limites électriques, quant « à la longueur des lignes sous-marines. — Je n'ai aucun doute, « quant au succès définitif de l'établissement d'un télégraphe à « travers l'Atlantique. La seule limite, en effet, à la possibilité « d'établir des lignes télégraphiques sous-marines est celle que « la nature même a imposée au courant galvanique. La mer « n'offre aucun obstacle en raison de sa profondeur ou de ses « courants aux lignes de toute longueur. »

MARINE.

1

La trirème impériale.

Occupé d'écrire la *Vie de César*, et voulant dissiper les doutes, les incertitudes qui règnent dans les récits des historiens sur les véritables dispositions des navires antiques, l'Empereur Napoléon III a fait construire, en 1861, une trirème romaine. Ce curieux monument a donné plus de notions utiles sur les constructions navales des anciens que les mémoires les plus érudits. Pendant un mois, chacun a pu admirer sur la Seine, à Saint-Cloud, la *trirème impériale* dont nous allons résumer les particularités principales.

Sa forme élégante, sa coquette décoration, voilà ce qui frappait dans l'aspect extérieur de la trirème. Elle était sept fois plus longue que large, ce qui lui donnait une forme gracieuse et élancée; ses deux extrémités recourbées en arc ajoutaient à cette élégance. Sa longueur était de 39^m,25, et sa largeur de 5^m,50.

Autour du pont régnait une galerie décorée d'aigles et de palmes, signe de force et de victoire. Au-dessous de cette galerie étaient les ouvertures destinées à laisser passer le premier rang de rames, lesquelles formaient, dans tout leur ensemble, trois rangs superposés. Ces rames étaient au nombre de 130 ; 42 composaient le premier rang, placées symétriquement des deux côtés du navire, 44 figuraient aux deuxième et troisième rangs. La longueur de ces

rames était pour le premier rang, ou le rang supérieur, de 7^{m},80, pour le second de 5^{m},50, et pour le troisième, ou le plus rapproché de l'eau, de 4^{m},50. Afin de pouvoir manier plus facilement des rames d'une si grande longueur, on les avait équilibrées à leurs extrémités par des masses de plomb.

Comme nous l'avons dit, la poupe et la proue de la trirème se recourbent avec grâce. A la proue est un aigle aux ailes déployées le long des flancs du navire; au-dessous, et à la surface de l'eau, se voit l'*éperon*, sorte d'armature métallique aiguë, destinée à fendre les eaux.

La poupe, recourbée comme la proue, se termine par un ornement s'épanouissant en élégant panache; c'était là l'*aplustre* des anciens navigateurs, qui, pour connaître la direction du vent, avaient coutume de placer à l'arrière de leurs vaisseaux une sorte de panache mobile. Une espèce de girouette remplaça plus tard ce panache, dont la forme décorative fut seulement conservée, et constituait l'*aplustre* dans les galères antiques. On trouve dans les poëtes latins des passages qui rappellent la disposition mobile de l'*aplustre*.

> Inconcussa vehit tranquillus *aplustria* flatus,

dit Claudius Rutilius.

Et Lucrèce :

> Per terrarum omnes oras fluitantia *aplustra*.

Les deux gouvernails placés à l'arrière reçoivent leur mouvement d'une barre assez semblable à celle de nos gouvernails actuels.

Si maintenant nous montons sur le pont du navire, nous verrons d'abord la chambre placée à la poupe, ou la chambre du *triérarque* (commandant de la trirème), sorte de salon de repos.

On ignore la manière dont étaient disposées les rames dans les galères antiques. Aussi le constructeur a-t-il dû

combiner ici un système complet. M. Jal, historiographe et archiviste de la marine, a décrit comme il suit, dans le *Moniteur de l'Armée*, la disposition adoptée par M. Dupuy de Lôme, constructeur de la trirème, pour l'installation des rames :

« Du pont à la quille, la trirème a $2^{m},18^{c}$ de hauteur. Dans cette hauteur est pris un entre-pont, ou étage, élevé au-dessus de la *sentine* (la *cale* de la moderne nomenclature navale). Cet entre-pont (*hypostróma*) est haut d'environ $1^{m},30^{c}$. Dans toute sa longueur, et de l'un et l'autre côté du navire, sont établis des siéges pour les rameurs du premier rang, le rang inférieur. Le premier rang a des sabords de nage (*tryma*, *tryrema*, *trogle*, les trous par lesquels passent les rames et dans lesquels elles fonctionnent) percés à une très-petite distance de l'eau, dans la muraille du vaisseau. Le second et le troisième rang des rameurs, ceux que les anciens nommaient les *zygites* et les *thranites*, — les rameurs du rang d'en bas, dont je viens de parler, étaient nommés *thalamites*, — sont assis sur des siéges fixés au pont, au-dessus de la tête des rameurs de l'entre-pont. Les siéges des rameurs du second rang sont hauts seulement de $0^{m},16^{c}$; ceux des rameurs du premier rang sont de beaucoup plus élevés. Les rameurs zygites manient des rames qui agissent dans des sabords percés peu au-dessus du pont, les thranites manœuvrent des avirons, les plus longs et les plus lourds de tous, qui passent par des sabords ouverts dans la muraille, à environ $0^{m},70^{c}$ au-dessus du pont. »

Le mât unique de la trirème est muni d'une barre horizontale supportant la voile. En l'absence de renseignements sur la manière dont les anciens soutenaient et manœuvraient les voiles de leurs galères, il a fallu adopter le gréement moderne.

Telles sont les dispositions principales de la trirème, qui a été construite en 1861 sur l'ordre de l'Empereur; c'est la plus curieuse et la plus précieuse leçon d'archéologie qui nous ait été donnée depuis longtemps. Il est vrai qu'il n'est pas permis à tout le monde de donner de semblables leçons.

2

L'accident du *Great-Eastern*.

Nous avons suivi dans ce recueil avec tout l'intérêt que méritait une tentative si nouvelle, la construction, les essais, le lancement et les premiers voyages du *Great-Eastern*, ce géant des mers, que l'on croyait appelé à inaugurer une ère nouvelle dans l'art des constructions navales. L'année 1861 a vu sombrer toutes ces espérances. Nous ne raconterons pas avec détails la catastrophe du 10 septembre, nous ne rappellerons pas les terribles épisodes du demi-naufrage qui a assailli *le Great-Eastern* presque à son départ d'Angleterre, au milieu de la mer d'Irlande : ces 800 personnes embarquées sur le navire, secouées pendant trois jours par le plus effroyable roulis qui ait jamais ébranlé un vaisseau ; ces horribles scènes de confusion qui ont fait du pont, des salons et des cabines du *Great-Eastern* un véritable champ de bataille. Tout le monde a lu dans les journaux le récit de ces scènes émouvantes. On ne peut savoir encore si ce navire, qui fut l'orgueil et qui est maintenant la défaite de la marine britannique, reprendra la mer et continuera son service. Mais ce que l'on sait positivement, c'est que le système que devait consacrer ce navire monstre, a péri sans retour. Un bâtiment d'un si fort tirant d'eau qu'il ne peut entrer dans la plupart des ports ; une masse énorme qui, par l'inégale répartition de son poids, détermine par les fortes mers, un effroyable roulis ; ses trois moyens d'action motrice, savoir : les roues, l'hélice et les voiles, se nuisant mutuellement ; le gouvernail impuissant à diriger un navire d'un poids si anomal : voilà ce que l'expérience et un triste événement ont établi, voilà ce qui fera repousser dans l'avenir le système d'après lequel l'ingénieur Brunel avait créé *l'Orgueil des mers*.

3

La roue-disque, nouvel appareil moteur des bateaux à vapeur.

Il a été fait en 1861, en Angleterre, quelques expériences sur un propulseur tout nouveau à l'usage des navires. Ce propulseur, c'est ce que l'inventeur appelle *roue-disque*, et qui représente une sorte de paradoxe en mécanique. Représentez-vous une roue de voiture submergée seulement en partie dans l'eau, qu'elle fend avec vitesse, et vous aurez une idée de ce nouveau propulseur. *A priori*, il paraît impossible que l'agitation de cette roue plongeant en partie dans l'eau, en partie dans l'air, produise le moindre effet d'impulsion. L'expérience a pourtant fourni les preuves incontestables de la réalité de cette puissance mécanique et des avantages particuliers qu'elle présente.

L'essai de ce nouvel appareil a été fait dans une excursion sur la rivière Blackwal, par l'inventeur, M. Jean Aston. Un bateau à vapeur a filé six nœuds à l'heure avec une dépense de combustible inférieure à celle qu'aurait nécessitée l'emploi de l'hélice ou des roues.

Il est difficile de comprendre comment un simple disque vertical, formé d'une lame mince de métal ou de bois, coupant l'eau comme le fait dans l'air la meule du rémouleur, peut adhérer assez à cette eau pour produire un effet de propulsion intense et capable d'entraîner une lourde embarcation. Cependant l'adhérence des deux surfaces et l'effet de réaction qui en est la suite, ont été parfaitement établis dans cette course d'essai. Le *disque-roue* employé par M. Aston avait près de 5 mètres de diamètre, il plongeait dans l'eau à 60 centimètres environ; son épaisseur ne dépassait pas 10 millimètres, il faisait au plus 47 révolutions par minute. Avec les roues à aubes, on aurait peut-être atteint une vitesse de sept nœuds au lieu de six,

mais on aurait dépensé 40 pour 100 de plus de charbon; on peut au besoin installer plusieurs disques sur un même arbre de couche.

Cette expérience a été faite dans des conditions très-défavorables, et cependant elle a réussi; l'idée simple et bizarre de M. Aston est ainsi devenue pratique.

Les avantages principaux du nouveau propulseur peuvent être énumérés comme il suit.

Le *disque-roue* est un peu moins exposé que les roues à aubes à être démonté par une tempête ou un combat naval; l'eau n'est nullement soulevée, et le navire n'entre pas en vibration; comme l'action du moteur s'exerce rigoureusement dans le sens du navire, elle sera mieux utilisée, et l'on pourra atteindre de plus grandes vitesses que celles obtenues jusqu'ici; cette même action est continue et non intermittente; il n'y a aucun remous ni perte de force; le vent et les vagues auront moins de prise sur ce propulseur; enfin le *disque-roue* fonctionnera très-bien dans la navigation sur les canaux et les rivières peu profondes; il pourra s'appliquer aux plus petites barques; il n'exige pas de moteur puissant et procure une grande économie de charbon.

On parle de reproduire sur la Seine, à Paris, les expériences faites en Angleterre, ce qui nous fait espérer pouvoir revenir un jour sur cette curieuse innovation.

4

Sur la manœuvre des navires à hélice.

L'emploi des machines à vapeur dans la navigation a modifié radicalement la construction des navires, et amené une transformation complète des manœuvres à bord. Au grand regret des marins de la vieille roche, des connaissances toutes spéciales sont nécessaires à ceux qui com-

mandent les vaisseaux et aux subordonnés qui exécutent les manœuvres prescrites. Tant d'innovations réalisées dans la conduite des navires ont rendu nécessaires des méthodes toutes nouvelles appropriées aux conditions présentes de la navigation. Les voiles et les propulseurs divers ont chacun leur nature et leur mode d'action ; de là la nécessité d'étudier la combinaison de ces deux moyens pour les manœuvres des vaisseaux.

C'est à rechercher ces dispositions spéciales que s'est appliqué M. le contre-amiral Pâris, qui possède une longue pratique de la navigation à vapeur dans ces conditions nouvelles. Ses études l'ont amené à trouver des méthodes avantageuses pour exécuter les manœuvres par le double emploi des voiles et de la vapeur, pour naviguer économiquement selon les circonstances, et employer chacun des propulseurs d'après la nature de la navigation. M. le contre-amiral Pâris a fait sur cet important sujet une intéressante lecture à l'Académie des sciences. Dans le mémoire qu'il a lu à l'Académie, au mois d'avril 1861, le savant marin s'est surtout occupé de la manœuvre des navires à hélice. Il faudrait entrer ici dans trop de détails techniques pour faire apprécier l'efficacité des moyens pratiques dont parle le savant amiral. Nous nous contenterons de renvoyer à la note publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* les personnes qui voudront prendre connaissance de ce travail, qui ne contient d'ailleurs qu'une faible partie des observations de l'auteur sur cette matière.

5

Précautions à prendre pour prévenir les explosions à bord des navires chargés de charbon de terre.

Des faits récents ont appris que le charbon récemment extrait de la mine, laisse dégager du gaz hydrogène car-

boné, gaz inflammable, et qui peut, par conséquent, provoquer une véritable explosion de *feu grisou* lorsqu'on pénètre, avec une lampe allumée, dans la cale du navire où la provision de houille est accumulée. Il paraît que certains charbons de terre laissent dégager spontanément ce gaz dangereux.

Ce qui n'était, il y a peu de temps, qu'une observation scientifique, est devenu récemment une triste réalité, puisqu'il est arrivé, en 1861, qu'un brick de notre marine, qui avait pris à Cardiff des charbons de terre à destination de Gibraltar, a sombré en mer par suite de l'inflammation du gaz grisou, spontanément dégagé de la masse charbonneuse.

Ce triste événement a excité la sollicitude du ministre de la marine. Sur son désir, cette question nouvelle a été étudiée par une commission compétente, qui a fait connaître les dispositions qu'il conviendrait d'adopter à l'avenir dans l'aménagement des navires chargés de houille, pour prévenir les explosions pouvant résulter de la fermentation spontanée des matières contenues dans ce charbon.

Voici les dispositions que la commission a prescrites dans ce but.

La nature du combustible embarqué est ce qu'il importe avant tout de connaître. Un charbon, depuis longtemps extrait de la mine, ne dégage pas d'hydrogène carboné en quantité sensible, et n'expose, par conséquent, à aucun accident sérieux. Mais si l'extraction est toute récente, si elle n'a eu lieu que depuis quelques jours, et que le charbon provienne d'une mine qui était sujette au *grisou*, des gaz inflammables et explosifs peuvent se dégager avec abondance dans la cale du bâtiment, surtout si le chargement a été fait rapidement et en assez grandes masses.

Dans ce cas, la cale du navire doit être traitée en quelque sorte comme un chantier de mine envahi tempo-

rairement par le gaz. Il ne faut y pénétrer qu'avec une lampe de sûreté; au lieu de fermer la cale, il importe d'y entretenir une ventilation active.

Il pourra arriver quelquefois que le charbon ait la propriété de s'enflammer spontanément, avec ou sans dégagement de gaz. Dans ces dernières circonstances, une ventilation pourrait être plus nuisible qu'utile, en donnant accès à l'air dans l'intérieur de la masse, et en déterminant, par cette cause même, la combustion. Il serait donc prudent alors de s'abstenir de ventiler; il faudrait, au contraire, fermer le plus hermétiquement possible, en ne laissant qu'un seul orifice pour donner issue aux gaz et à la vapeur d'eau résultant de la fermentation dans le cas dont il s'agit.

En résumé, aucune règle générale ne saurait être prescrite puisque, selon les occasions, on peut être conduit à prendre des dispositions inverses l'une de l'autre. Seulement, dit le ministre de la marine, il paraîtrait utile d'appeler, par une instruction, l'attention des armateurs, celle des capitaines de navires et autres personnes intéressées, sur les deux propriétés que peut présenter le charbon, savoir : celle de dégager du gaz explosif lorsqu'il est embarqué à la sortie de la mine ou peu de jours après l'extraction, et celle de s'enflammer spontanément, surtout lorsqu'il est à l'état de menu et d'une nature sulfureuse. Dans le premier cas, il est recommandé de ventiler les cales et de n'y circuler qu'avec des lampes de sûreté, au moins pendant les premiers jours de la mise à bord. Pour le second cas, qui est le plus fréquent, et en même temps le plus dangereux, il faut empêcher autant que possible le renouvellement de l'air, sans toutefois fermer toute issue aux gaz qui tendraient à se dégager.

Avec cette indication générale, les armateurs et capitaines de navires peuvent espérer prévenir les résultats

d'accidents, qui, pour être nouveaux dans notre marine, n'en sont pas moins à redouter.

6

Nouvelle observation du phénomène connu sous le nom de mer de lait.

Le ministre de la marine, M. Chasseloup-Laubat, a communiqué, au mois de janvier 1861, à l'Académie des sciences une observation nouvelle, faite en mer par M. Trébuchet, commandant la frégate *la Capricieuse*, du phénomène connu sous le nom de *mer de lait* ou *mer de neige*, comme l'appellent les marins hollandais. Dans la nuit du 20 au 21 août 1860, en rade d'Amboine, l'équipage de *la Capricieuse* eut le magnifique spectacle, qui se maintint jusqu'au lever du jour, d'une grande étendue de mer qui paraissait blanche comme du lait. M. Trébuchet ne négligea rien pour trouver l'explication de ce phénomène. Il crut d'abord que cette apparence de lumière anomale des eaux provenait de la réflexion ou de la réfraction extraordinaire des rayons de la lune, qui se trouvait alors très-près de l'horizon. Mais il dut renoncer à cette explication en voyant le phénomène augmenter d'intensité après le coucher de la lune. M. Trébuchet fit alors puiser plusieurs seaux de cette eau lumineuse, qu'il examina à la loupe d'abord, au microscope ensuite. Il reconnut ainsi qu'elle était remplie d'une foule d'animalcules vivants, jouissant de la phosphorescence, c'est-à-dire de la propriété d'émettre de la lumière dans l'obscurité. Long de un à deux dixièmes de millimètre, et à peu près de la grosseur d'un cheveu, ces animalcules adhéraient les uns aux autres, en longues files, par leurs extrémités; leur nombre était si considérable que ces files se touchaient presque, occupant toute l'étendue du champ du microscope.

« Après cet examen, dit le commandant de *la Capricieuse*, nous avons tous admis que le phénomène désigné sous le nom de *mer de lait* devait être attribué seulement à la présence de ces animalcules si petits, mais si nombreux que l'œil, ne pouvant pas séparer leur clarté individuelle, subit une impression analogue à celle de la lumière stellaire de la voie lactée. »

Cette observation nouvelle confirme l'explicatiou qui avait déjà été donnée par d'autres navigateurs, de la cause de cette phosphorescence anomale de la mer.

HISTOIRE NATURELLE.

1

Ossements fossiles recueillis par M. Albert Gaudry, à Pikermi, près d'Athènes. — La géologie de l'Attique.

M. Valenciennes a fait, à l'Académie des sciences, un rapport sur les observations et découvertes qui ont été le résultat de la mission scientifique donnée à M. Albert Gaudry pour l'exploration de l'Attique.

A quatre heures d'Athènes, entre la base du mont Pentélique et à peu de distance de la plaine de Marathon, près d'une ferme nommée Pikermi, il existe un très-riche gisement d'ossements fossiles dans une couche de sable exploitable à ciel ouvert. M. Albert Gaudry, envoyé par l'administration du Muséum d'histoire naturelle, alla visiter le gisement de Pikermi. Ce jeune géologue démontra que les os étaient déposés dans une assise continue des sables miocènes, au lieu d'être enfouis, comme on l'avait cru d'abord, dans une simple crevasse.

A son retour en France, M. A. Gaudry lut à l'Académie des sciences une note sur le mont Pentélique et sur le gisement d'ossements situé à sa base. Ce premier travail décida l'Académie à envoyer de nouveau en Grèce le jeune explorateur, pour y continuer ses recherches. C'est sur l'ensemble des découvertes paléontologiques faites en Crèce par M. Gaudry que M. Valenciennes a rédigé le rapport qui résume ces travaux.

L'abondance des ruminants fossiles appartenant aux

plus grandes espèces est remarquable à Pikermi. M. Valenciennes signale d'abord une girafe, dont on doit la connaissance aux fouilles de M. Gaudry. Il en avait déjà trouvé des fragments dans son premier voyage; cette espèce a été mentionnée sous le nom de *camelopardalis attica*.

Dans ce même ravin de Pikermi, M. Gaudry a eu le bonheur de trouver un autre ruminant moins haut que la girafe, mais beaucoup plus fort et plus massif; ses quatre jambes sont à peu près égales.

Les champs de la Grèce antédiluvienne nourrissaient un assez grand nombre d'antilopes, de formes aussi variées que nos gazelles actuelles. M. Gaudry les a étudiées avec le plus grand soin, et les nombreux détails dans lesquels il est entré sur les formes du crâne, sur les enfoncements sourciliers, sur les larmiers, sur l'insertion des cornes, etc., feront mieux connaître ces ruminants, difficiles à déterminer.

Les pachydermes ne sont pas moins remarquables dans les sables miocènes de Pikermi; M. Gaudry en a découvert un assez grand nombre d'espèces nouvelles. Il a prouvé que le *dinotherium*, par son volume, par ses formes et par ses dents, n'est pas un mammifère de l'ordre des cétacés, mais un pachyderme à quatre membres qui doit être placé près des éléphants ou des mastodontes. Un rhinocéros bicorne d'une espèce nouvelle très-remarquable, le grand sanglier d'Érymanthe, sorte de pachyderme à deux dents tapiroïdes, ont encore été trouvés par M. Gaudry. Un autre animal, le *leptodon græcus*, est aussi un pachyderme dont on ne connaissait pas les traces avant les explorations de Pikermi.

Des nombreuses recherches et déterminations paléontologiques faites par M. Gaudry, il résulte que le précieux gisement fossile qu'il a exploré a fourni, sur un espace de 400 pas de long sur 100 de large :

20 individus de la famille des quadrumanes, 23 carnas-

siers, 2 mastodontes, 2 dinotheriums, 9 cochons ou sangliers gigantesques, 26 rhinocéros, 74 hipparions, 2 girafes, 11 helladotheriums, 150 antilopes et un grand nombre de petites espèces[1].

Sur les travaux de M. Gaudry relatifs à la *Géologie de l'Attique*, M. d'Archiac a fait à l'Académie des sciences, dans la séance du 11 novembre 1861, un rapport intéressant.

Le sol de la Grèce n'avait été jusqu'ici l'objet d'aucune étude scientifique importante. La Morée (ancien Péloponèse) a seule été explorée par nos géologues. La commission scientifique envoyée en Morée en 1829 à la suite de nos troupes, comprenait, comme géologues, MM. Puillon de Boblaye et Virlet, dont le grand ouvrage, publié en 1833, a posé des bases importantes et fourni une multitude de documents précieux pour la constitution physique du Péloponèse; le nord de la Grèce et l'Attique étaient restés en dehors de leur mission. Plus tard, MM. Fielder, Ruasegger et Spratt ont décrit quelques roches et certains dépôts tertiaires formés çà et là dans les dépressions du sol. MM. Domnando, Landerer, et surtout M. Wagner, de Munich, ont mentionné ou décrit quelques gisements de fossiles, particulièrement d'animaux vertébrés.

En 1846, M. Sauvage, ingénieur des mines, dans ses *Observations sur la géologie d'une partie de la Grèce continentale et de l'île d'Eubée*, a appliqué à cette région des considérations analogues à celles que MM. Boblaye et Virlet avaient émises sur la Morée; il en a traité l'orographie au même point de vue, et, quant à la description des terrains, il a dû se borner à indiquer quelques-unes de leurs rela-

1. Les plantes fossiles trouvées par M. Albert Gaudry ont donné l'occasion à M. Brongniart d'écrire un long rapport à l'Académie des sciences, dans lequel sont étudiés et discutés plusieurs points nouveaux de paléontologie.

tions, et à préparer la voie à ses successeurs en montrant qu'aucun de ces terrains n'était probablement antérieur à la période secondaire.

A son retour d'une mission scientifique en Orient, M. Gaudry avait déjà jeté un premier coup d'œil sur l'Attique, mais ce fut surtout pendant ses explorations du gisement de Pikermi, qu'il sentit la nécessité d'une étude plus approfondie de tout le pays environnant, étude qu'il a terminée en 1860.

M. d'Archiac passe en revue, dans son rapport, les différents terrains qui composent le sol de l'Attique. Suivant l'ordre géologique adopté par M. Gaudry, il donne d'abord une idée des terrains modernes, formés par les dépôts qu'occasionnent les torrents actuels, et dont on peut se rendre compte par la nature des roches des montagnes environnantes.

Au-dessous de ces terrains d'alluvion se trouve le dépôt, également d'origine torrentielle, qui forme le gisement ossifère dans lequel ont eu lieu les fouilles qui ont fait découvrir par M. Gaudry un grand nombre de ces ossements fossiles nouveaux, sur lesquels M. Valenciennes a fait le rapport que nous avons signalé plus haut.

M. d'Archiac parle ensuite, d'après le mémoire de M. Gaudry, des dépôts lacustres et des dépôts marins qui recouvrent une grande partie de la Grèce. Les dépôts de formation tertiaire moyenne et les terrains secondaires se rencontrent aussi dans la constitution géologique de la Grèce. M. d'Archiac résume les observations de M. Gaudry sur ce sujet. Il donne aussi une idée des remarques faites par l'auteur, concernant le métamorphisme des roches. Les actions métamorphiques paraissent s'être produites en Grèce, et surtout dans l'Attique, avec une grande énergie, et elles ont imprimé au pays un caractère particulier. Les roches calcaires, changées en marbres plus ou moins cristallins, ont produit un sol stérile pour la culture, mais

qui offre aux arts de précieux matériaux. La rigidité de ces grandes couches a occasionné, lors de leur soulèvement, de fréquentes brisures, et produit ces chaînes à pentes abruptes dont les profils, nettement accusés, forment le trait le plus frappant des paysages de la Grèce.

Le rapporteur de l'Académie ajoute que M. Gaudry ne s'en est pas tenu à une simple description physique et géologique du pays qu'il a exploré; il a cherché encore à se rendre compte de l'influence que pouvait avoir exercée la constitution du sol de la Grèce, et particulièrement de l'Attique, sur l'esprit et le moral de ses habitants, et par suite sur l'agriculture, la politique, la marine, la richesse nationale, les arts, etc.

« Ainsi, dit M. d'Archiac, non-seulement l'Attique n'a plus rien à envier au Péloponèse, que MM. de Boblaye et Virlet nous avaient fait connaître, mais encore elle a profité des progrès de la science depuis trente ans, progrès que M. Gaudry lui a appliqués d'une manière heureuse : car, après les études qu'il vient de faire, il semble rester peu de questions générales à traiter et à résoudre. Il a pris soin d'indiquer lui-même les points qui laissent encore quelque incertitude, entre autres, la détermination plus précise de l'âge de certains calcaires foncés qui représenteraient peut-être le terrain tertiaire inférieur, celui des calcaires saccharoïdes qui forment le noyau de quelques massifs de montagnes, la recherche des causes particulières qui ont limité les effets du métamorphisme à l'est de la ligne tirée de Calamo au Pirée. Quant à une description pétrographique ou minéralogique plus complète des roches qu'il a recueillies, ce sera une addition utile pour laquelle il possède tous les éléments et qu'il ne peut manquer de faire partout où elle sera nécessaire. »

2

Unité de l'espèce humaine, par M. Quatrefages.

Peu de questions ont été plus agitées, plus controversées depuis vingt ans, que celle de l'unité ou de la plurarité de

l'espèce humaine. Existe-t-il une seule espèce ou plusieurs espèces d'hommes ? Des différences radicales d'origine, de particularités physiques, intellectuelles ou morales, séparent-elles les divers groupes humains ; ou bien l'homme est-il le même partout ? Deux écoles différentes se sont constituées pour défendre l'une ou l'autre de ces idées, et soit par la complication du sujet, soit par la diversité trop tranchée des opinions, il a été jusqu'ici impossible de prononcer en dernière analyse sur ce grand problème qui nous touche à plusieurs titres. Il n'est donc pas indifférent de connaître le résultat des études particulières d'un naturaliste auquel l'objet particulier de son enseignement, joint à ses connaissances générales, donnent une véritable autorité dans ces matières. M. de Quatrefages, chargé au Muséum d'histoire naturelle de Paris de la chaire d'anthropologie, a consacré son cours de 1860 à la question de l'unité de l'espèce humaine ; il a réuni tous ses travaux sur cette question dans un volume qui a paru en 1861 sous ce titre *Unité de l'espèce humaine*[1]. M. de Quatrefages repousse formellement le système de la pluralité de notre espèce.

3

Études des races de la Nouvelle-Calédonie.

Un naturaliste voyageur, M. Bourgarel, a fait connaître les résultats des études auxquelles il s'est livré sur les races humaines de l'Océanie française, en particulier sur celles de la Nouvelle-Calédonie. M. Bourgarel a trouvé que la Nouvelle-Calédonie est habitée, non par une race unique, mais bien par deux variétés distinctes, dont l'une a la peau presque noire, les cheveux courts et très-crépus, le crâne allongé et aplati en travers, la face très-dévelop-

1. 1 vol. in-18, chez L. Hachette.

pée, surtout en largeur, les membres grêles et disproportionnés, le pied long et plat, et qui paraît à l'auteur représenter le véritable type nègre océanien ; il la désigne sous le nom de variété *noire;* l'autre a la peau jaune olivâtre, les cheveux plus longs et moins crépus, une stature plus élevée, le crâne moins allongé et plus large en arrière ; la face moins développée, les membres mieux proportionnés au reste du corps, se rapproche des Polynésiens et n'est peut-être que le produit d'un croisement entre le type nègre océanien et le type polynésien ou le type malais : M. Bourgarel lui donne le nom de variété *jaune.*

M. Bourgarel a étudié avec soin la forme du crâne des habitants de la Nouvelle-Calédonie, et il en fait une comparaison très-savante avec celle du crâne des Européens. Il a mesuré l'angle facial chez cette race, qui est de 74 degrés.

Les Néo-Calédoniens de la variété jaune se rapprochent beaucoup des Polynésiens, surtout par les caractères du crâne; mais les Néo-Calédoniens de la variété noire, au contraire, présentent des caractères tout opposés : leur crâne a presque la forme d'un rectangle, sa voûte est en dos d'âne, et sa capacité intérieure de 1,380 centimètres cubes seulement. Ils se font remarquer par l'allongement des diamètres antéro-postérieurs et l'étroitesse exagérée des diamètres transverses, excepté du diamètre zygomatique, qui est chez eux de 140 millimètres : aussi la face est-elle très-large et les pommettes sont-elles très-saillantes. Les cavités nasales et orbitaires sont fort larges.

Après cette étude anatomique, M. Bourgarel passe, dans son travail, à la description des caractères extérieurs des Néo-Calédoniens. La taille, la couleur de la peau, la chevelure ont particulièrement fixé son attention. Il donne aussi quelques renseignements sur diverses coutumes du pays, sur les rapports de l'homme avec la femme, du chef avec le peuple, sur le costume et les habitations de ces sau-

vages; enfin, il termine par quelques détails sur les maladies qu'il a été à même d'observer pendant son séjour dans l'île, et sur le mode de sépulture en usage dans les diverses tribus.

4

Sur l'acclimatation et la domestication des animaux utiles.

M. Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire, qui a été prématurément enlevé à la science le 10 novembre 1861, avait fait paraître dans le cours de la même année, la quatrième édition d'un livre qui tiendra une grande place dans l'histoire des sciences naturelles à notre époque[1]. Dans cet ouvrage, l'illustre naturaliste établit la nécessité d'introduire en Europe de nouvelles espèces animales, et il dresse le bilan des résultats qui ont été obtenus sous ce rapport depuis quinze ans. Nous rappellerons ici les considérations générales qui prêtent tant d'intérêt à la question de l'acclimatation des animaux, question qui touche directement au bien-être des masses, à l'extension de nos ressources alimentaires et économiques, au perfectionnement de notre agriculture. Enrichir les sciences naturelles par l'observation et l'expérience, s'élever, à leur aide, à des vues générales et philosophiques, c'est là une noble tâche; mais il n'est pas moins important de rendre ces sciences utiles et pratiques, et de les faire servir à doter la société de ressources et de forces nouvelles. L'esprit de notre époque pousse toutes les sciences dans cette direction, et ce sera l'honneur d'Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire d'avoir compris cette tendance et d'avoir activement travaillé à la satisfaire dans l'ordre particulier de ses études, c'est-à-dire dans la zoologie pratique.

Il est triste d'avoir à constater quels faibles progrès

1. *Acclimatation et domestication des animaux utiles.* 1 vol. in-8.

l'agriculture a réalisés jusqu'ici, et combien peu s'est perfectionné depuis son origine l'art de l'exploitation du sol. Tandis que les arts mécaniques, physiques et chimiques, entièrement transformés dans l'intervalle d'un demi-siècle, ont révolutionné l'industrie et profondément modifié la société, les sciences naturelles appliquées à l'agriculture ont à peine fait un pas. C'est par les faits de chaque jour que ces résultats négatifs se constatent et se manifestent avec une triste évidence. Le peuple est-il bien vêtu? le peuple est-il bien nourri? La blouse ou le bourgeron faits de mauvaise étoffe de toile ou de coton, voilà le costume habituel d'une grande partie de la population française, Chez la plus grande catégorie de nos ouvriers, c'est-à-dire chez les journaliers agriculteurs, la quantité de viande consommée est à peu près nulle. Comme l'a démontré M. le Play, dans son grand ouvrage de statistique, des millions de Français sont privés de viande; ils en mangent six fois, deux fois, *une fois par an*. Si les classes aisées et les ouvriers des grandes villes se nourrissent de viande, ce n'est qu'à la condition de la payer à un prix exorbitant. Pour le riche même, le très-petit nombre d'espèces animales comestibles ne permet d'obtenir la variété de mets que l'hygiène exige aussi bien que le goût, qu'en variant sans cesse les modes de préparation culinaire. Trois animaux de boucherie, le bœuf, le mouton et le porc, tel est le seul fond de l'alimentation animale en Europe, tel est le cercle dans lequel nous sommes forcément renfermés. La société moderne en est restée sur ce point aux habitudes de l'antiquité et du moyen âge. Des vœux, des aspirations sympathiques ne suffisent pas pour venir en aide à ce malaise général des populations; il faut trouver des moyens pratiques de remédier aux souffrances des classes pauvres en ce qui concerne leur alimentation et leur habillement.

C'est d'après cette pensée que les naturalistes modernes

qui ont été animés, comme Geoffroy Saint-Hilaire, du désir d'alléger un mal trop réel, se sont consacrés à trois ordres de travaux ayant pour but : 1° la conservation des animaux utiles, don précieux de la nature que laisse trop souvent perdre notre ignorance ou notre incurie; 2° la meilleure utilisation de nos animaux domestiques, afin que ces animaux et les produits qu'ils nous donnent ne soient jamais non-seulement perdus, mais mal employés; 3° l'adjonction à nos espèces utiles, soit sauvages, soit domestiques, d'autres animaux propres aux mêmes usages ou à des usages nouveaux. — Ce qui revient à ces trois termes : conserver ce que nous possédons, l'utiliser selon le mode le plus avantageux, y ajouter, s'il est possible.

Conserver ce que l'on possède est une maxime d'une sagesse tellement vulgaire que l'on est surpris d'avoir à insister sur une telle recommandation. Mais ce qui se passe tous les jours sous nos yeux prouve l'urgence de ce précepte. En ce qui touche la conservation de nos espèces animales utiles, la barbarie ancienne survit encore au milieu de la civilisation moderne. L'homme, aujourd'hui comme autrefois, se fait un jeu de détruire les biens que lui offre la libérale nature; la guerre qu'il fait, par la chasse et la pêche, à tous les animaux qu'il peut atteindre, est aussi acharnée de nos jours qu'au moyen âge. Bien plus, les armes étant devenues plus redoutables, les engins plus perfectionnés qu'autrefois, la poursuite des animaux est aujourd'hui plus meurtrière et plus pernicieuse que jamais. La loi laisse sans protection efficace une foule d'espèces qui sont éminemment utiles à l'agriculture. Au premier rang de celles qui devraient être conservées avec le plus de soin, figurent les oiseaux insectivores, nos alliés naturels pour la conservation des biens les plus précieux de la terre, ennemis de nos ennemis « honnêtes travailleurs, » comme les appelle notre illustre Michelet. Or ce sont précisément là les espèces que nous nous appliquons

le plus assidûment à détruire. Rares en hiver, les oiseaux insectivores nous arrivent en abondance au retour de la belle saison, au moment où les insectes pullulent de toutes parts. Leur arrivée est un bienfait pour l'agriculture, car ils viennent réprimer les dommages que d'innombrables insectes occasionnent à nos récoltes. Comment les accueille-t-on ? A coups de fusil. Tantôt, c'est un préjugé qui pousse à leur destruction : l'engoulevent, ou les espèces sédentaires, telles que les chouettes et l'effraie, sont poursuivis comme oiseaux de mauvais augure ou animaux malfaisants; avec une satisfaction stupide, l'agriculteur cloue à la porte de sa demeure le corps ensanglanté de cet animal utile, qui devrait être son auxiliaire respecté. Les oiseaux plus petits, qui n'ont point à redouter de préjugé populaire, le rouge-gorge, la bergeronnette, les traquets et jusqu'aux fauvettes et aux rossignols, chanteurs mélodieux de nos bois, tombent sous le plomb du chasseur, comme menu gibier, malgré leur insignifiance totale comme produit alimentaire. Il appartenait à la science d'établir l'utilité des oiseaux insectivores et de tant d'autres espèces que l'on détruit d'une manière aussi aveugle. C'est une voie dans laquelle plusieurs naturalistes et agriculteurs se sont heureusement engagés : en France, M. Florent Prévost et M. Victor Châtel; en Allemagne, M. Gloger. Nous reviendrons avec plus de détails sur cet intéressant sujet, en rapportant le travail plein d'intérêt qui a été lu au Sénat, en 1861, par M. Bonjean, sur la question de la conservation et la préservation des petits oiseaux.

Si nous ne savons pas conserver nos espèces animales utiles, savons-nous les bien utiliser, ainsi que leurs produits? L'agriculteur sait-il tirer un bon parti des ressources qui l'environnent? L'homme fait-il toujours le meilleur emploi de la force de ses animaux auxiliaires; parvient-il toujours à utiliser cette force de manière à en perdre le moins possible, et à alléger l'effort déployé par l'animal?

Il suffit, pour répondre à ces questions, de citer ces bœufs accouplés sous le joug, qu'on voit et qu'on verra sans doute longtemps encore dans la plupart de nos départements; et ces chevaux attelés *en arbalète* qui parcourent non-seulement les routes, mais aussi les rues de nos villes. Quant aux fumiers, l'un des produits les plus précieux de nos animaux domestiques, on sait ce qu'ils deviennent trop souvent. L'agriculteur qui se procure à si grands frais des engrais qu'il va chercher au loin, devrait, à ce qu'il semble, conserver et économiser avec le plus grand soin ceux qui proviennent de son bétail! Il est si négligent à cet égard que, dans les cours des fermes, et même dans les rues des villages, on voit les fumiers librement exposés à l'air, et lavés à grande eau chaque fois qu'il pleut. En sorte que de précieuses substances qui devraient fertiliser le sol et préparer à l'année suivante de riches moissons, sont entraînées en grande partie, et vont, après avoir souillé nos ruisseaux, se perdre dans les fleuves et dans la mer !

Il est d'autres produits encore plus immédiatement utiles, des produits directement applicables à l'alimentation de l'homme, et dont on fait le plus vicieux emploi. On a vu, il y a quelques années, des céréales consacrées à fournir de l'alcool; avec de la viande, et une viande très-comestible, celle du cheval, on fait aujourd'hui du noir animal et de l'engrais. Singulière anomalie sociale! répète, et non sans raison, Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire, des millions de Français sont privés de viande, et, en présence de cette misère, des millions de kilogrammes de viande de cheval, bonne pour la consommation, et pouvant fournir le meilleur bouillon qui soit connu, sont abandonnés à l'industrie pour des usages secondaires, livrés aux chiens, aux cochons, aux poules, qu'ils nourrissent mal, et souvent même jetés à la voirie. « Voilà, ajoute M. Geoffroy Saint-Hilaire, ce qui subsiste encore dans un temps où l'amélio-

ration du sort des classes laborieuses est devenue pour ainsi dire le mot d'ordre universel. »

Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire ne pouvait manquer de revenir à ce propos sur les longs et généreux efforts qu'il a accomplis pour faire accepter parmi nous l'usage de la viande de cheval comme substance alimentaire. Dans notre France routinière et étroitement rivée à tout un monde de préjugés, cette tentative a complétement échoué. La répugnance pour l'usage alimentaire de la viande de cheval, répugnance qui n'est que la suite d'un préjugé, a empêché l'adoption de cet aliment qui aurait fourni au peuple une précieuse ressource alimentaire et qui est aujourd'hui d'un usage général dans diverses parties de l'Allemagne et du nord de l'Europe. Il est intéressant d'entendre M. Geoffroy Saint-Hilaire revenir sur cette question, qui s'est terminée si tristement, et déplorer les résistances qu'ont opposées à une mesure éminemment philanthropique des préventions regrettables.

« En attaquant il y a quelques années, devant l'Académie et devant le public scientifique, dit M. Geoffroy Saint-Hilaire, un préjugé vaincu de l'autre côté du Rhin, mais encore dans toute sa force en France, je n'ignorais pas combien il serait difficile d'en triompher. Chaque peuple trouve absurdes les préjugés des autres, et il s'obstine dans les siens qu'il croit fondés par cela seul qu'ils sont vieux. Par une « singulière contradiction, » comme le disaient dès 1830 deux agriculteurs distingués, MM. Villeroy, « le catholique voit en pitié le juif qui a horreur de la chair de porc, et il repousse l'idée de faire usage de la viande de cheval. » Que d'autres exemples de ces contradictions, plus déplorables encore que singulières, car elles privent l'homme, presque dans tous les pays, d'une partie de la nourriture qu'il a toute préparée sous la main! Ce ne sont pas seulement les juifs, mais, comme chacun le sait, tous les musulmans qui ont horreur de la chair du porc. Les Hindous n'ont pas moins horreur de la chair du bœuf. La chair du mouton n'est pas non plus d'un usage général; et il n'y a pas longtemps qu'en France même on en rejetait une grande partie : « J'ai

vu de mon temps, dit Bernard Palissy dans son *Traité des pierres*, qu'on n'eust voulu manger les pieds, la teste, ny le ventre d'un mouton, et à présent, c'est ce qu'ils estiment le meilleur. » On jetait aussi autrefois, comme impropres à la nourriture de l'homme, les pieds de veau, les foies de chapon et les abatis d'oie. Le pigeon, encore aujourd'hui, n'est pas mangé en Russie, par préjugé religieux, et le lapin ne l'est pas en Italie. Espérons que tous ces préjugés disparaîtront enfin devant le progrès des lumières, comme a disparu le préjugé contre la pomme de terre, si longtemps dédaignée comme fade, de saveur désagréable, « bonne tout au plus pour les porcs, » et dont « l'usage peut donner la lèpre, » est-il dit dans les considérants d'un arrêt du parlement de Franche-Comté qui défendait (comme on l'a fait aussi en Bourgogne) la culture de cette « substance pernicieuse! »

« Combien faudra-t-il de temps pour que la viande de cheval prenne à son tour place dans l'alimentation publique, et que s'accomplisse enfin un progrès utile, non comme tel autre, à des milliers d'hommes, dans dix ans, dans vingt ans, mais à des millions et immédiatement? Je l'ignore : où sont les données de la science des prévisions sont possibles; mais que dire de la durée d'un préjugé, même ébranlé comme l'est celui-ci, par tous les faits recueillis depuis dix ans? L'Académie me permettra peut-être d'en rappeler un auquel se rattache honorablement le nom de feu M. Baudens, qui l'a consigné dans un rapport sur le service médical de l'armée d'Orient, adressé en 1856, à M. le ministre de la guerre. « A l'exemple d'un naturaliste, dit M. Baudens, et il eût pu ajouter selon celui bien plus ancien de notre illustre confrère Larrey, je prêchais pour qu'on mangeât du cheval... En Allemagne, le cheval dépecé est vendu publiquement à l'étal du boucher. Les deux batteries d'artillerie de la division d'Autemarre, campées à Baïdar, se nourrirent de chevaux réformés et n'eurent pas à le regretter; elles furent *épargnées par la mortalité et les maladies qui sévissaient cruellement dans le reste de l'armée.* » Quand ma lutte contre un vieux préjugé n'aurait jamais produit et ne devrait jamais produire que ce seul résultat, je devrais encore m'estimer heureux de l'avoir entreprise. »

Arrivons à ce qui concerne l'acquisition de nouvelles espèces utiles, c'est-à-dire à l'*acclimatation* proprement dite. Geoffroy Saint-Hilaire donne le tableau de ces acqui-

sitions, il dresse la liste de ce que l'on pourrait appeler les *nouveaux animaux domestiques*. Commencée depuis une dizaine d'années à peine, l'entreprise qui consiste à enrichir nos climats d'espèces animales étrangères, a déjà produit les résultats les plus satisfaisants. Dues aux efforts d'un grand nombre de naturalistes ou éleveurs, en France et en Algérie, en Angleterre, en Belgique, en Hollande, en Allemagne, les tentatives d'acclimatation d'espèces animales nouvelles ont déjà permis d'introduire dans nos pays une quantité de ces espèces dépassant en nombre celles dont l'Europe s'était enrichie depuis plusieurs siècles.

On peut distribuer en quatre groupes : *animaux auxiliaires, animaux alimentaires, animaux industriels, animaux d'agrément*, les espèces domestiques dont l'acclimatation a été obtenue jusqu'à ce moment, soit d'une façon définitive, soit d'une façon encore incomplète, mais promettant un résultat favorable pour l'avenir.

Animaux auxiliaires. — L'agami, oiseau qui a l'instinct et la docilité du chien, qui se fait obéir d'un troupeau de volailles et même d'un troupeau de moutons; le zèbre et le dauw, qui, une fois dressés, fourniront le plus brillant attelage; l'hémione, ainsi que le mulet d'hémione et d'ânesse, animaux de trait d'une extrême élégance de forme et d'une singulière vigueur, tels sont les animaux auxiliaires dont l'acclimatation a été obtenue depuis une douzaine d'années.

Animaux alimentaires. — On peut citer dans ce groupe les animaux suivants : le paca, l'agouti, le petit kanguroo et le phascolome, destinés à tenir leur place près du lièvre et du lapin, qui, une fois passés de nos basses-cours dans les bois, fourniront des gibiers nouveaux; le tapir, voisin du cochon, qui donne comme cet animal une chair abondante et de bonne qualité ; l'antilope et les gazelles, destinés à peupler nos bois comme les cerfs et les chevreuils. On a déjà presque réussi, en Angleterre, à rendre domestique l'antilope nilgau, dont la chair est parfaite au

goût; le cabiai, dont le développement est rapide et qui peut produire, dans un temps très-court, une grande quantité de viande; le grand kanguroo, animal facile à apprivoiser, se multipliant beaucoup, et qui donnerait, comme le cabiai, une viande excellente; les hoccos et le marail, gallinacées comparables au dindon et à la poule, qui seraient très-recherchés pour leurs œufs et leur chair; le céréopse, l'oie des Sandwich, la bernache ordinaire et la bernache armée, ou oie d'Égypte, palmipèdes si remarquables par leur beauté, leur grâce, la délicatesse de leur chair; l'autruche, le nandou, le casoar australien, ou dromée, véritables oiseaux de boucherie, appelés à fournir des ressources importantes à notre alimentation animale.

Animaux industriels. — Le lama et l'alpaga, bêtes de somme, infatigables porteurs de fardeaux, dont le dernier tiendrait à lui seul la place de l'âne et du mouton, et la vigogne, animal voisin des deux précédents et qui fournit une laine du plus grand prix, sont les animaux appartenant à ce groupe. Il faut y joindre les vers à soie du chêne, du ricin et de l'ailante, précieux succédanés du ver à soie du mûrier, qui permettraient de produire de la soie dans toute l'étendue de la France et jusque dans le nord de l'Europe.

Animaux d'ornement. — Un nombre considérable d'espèces trouve sa place dans ce groupe. Tels sont en particulier le napaul, le lolophore, le goura, qui ne le cèdent pas à nos oiseaux de basse-cour pour les qualités de la chair, et qui formeront le splendide ornement de nos jardins; quand le lolophore, que les Indiens appellent l'*oiseau d'or*, nous sera définitivement acquis, on ne pourra plus dire que le faisan doré et le paon soient les plus beaux de nos animaux domestiques. Citons encore les colombes et les fringelles, espèces magnifiques ou charmantes, fort recherchées des amateurs; deux espèces de colins que l'on s'efforce déjà de multiplier à l'état sau-

vage comme nouveau gibier; le faisan de l'Himalaya, les oies d'Égypte, les canards de la Chine et de la Caroline, qui forment dès à présent l'ornement de tous les bassins de luxe; le cygne noir originaire de l'Australie, dont l'acclimatation et la reproduction sont assurées depuis plusieurs années; la *perruche ondulée*, si élégante, si richement colorée et intéressante par ses mœurs. L'ordre des gallinacées a vu depuis peu d'années presque doubler le nombre de ses espèces acclimatées en Europe.

Tel est, en abrégé, l'inventaire des richesses nouvelles aujourd'hui acquises à l'Europe ou sur le point de l'être, en fait d'espèces animales utiles. Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire conclut de cette énumération que dans un intervalle de vingt ans le nombre de nos animaux domestiques a presque doublé. Dans cet exposé, l'auteur ne distingue pas assez nettement les espèces positivement et définitivement acclimatées de celles dont la domestication n'est encore qu'à l'état d'essai et d'expérience, ce qui altère un peu la validité de sa conclusion générale. Mais que les résultats soient acquis ou anticipés, la pensée qui dicte ces travaux est trop louable, trop en harmonie avec l'esprit moderne, pour qu'on n'y applaudisse pas de tout cœur.

Buffon écrivait, il y a près d'un siècle. « Nous n'usons pas, à beaucoup près, de toutes les richesses que la nature nous offre; le fond en est bien plus immense que nous ne l'imaginons.... elle a encore des espèces de réserve pour nous servir, nous nourrir, nous vêtir. » — « Dressons donc, ajoute Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire, la liste de ces *espèces de réserve;* choisissons parmi elles, pour nous en rendre maître, celles qui peuvent nous être dès à présent utiles, et pour nous éclairer sur elles par l'expérience, celles dont l'utilité est présumable; et faisons enfin, dans la seconde moitié du dix-neuvième siècle, ce que Buffon eût voulu qu'on fît dès le dix-huitième. »

5

Sur l'acclimatation des éponges dans les eaux de la France et de l'Algérie.

En 1857, M. Focillon, membre de la *Société d'acclimatation*, faisait ressortir la possibilité d'appliquer le bateau sous-marin de M. Payerne à la récolte de la nacre et des perles fines, à la pêche du corail, à la pêche et à l'acclimatation des éponges. Une des livraisons de l'année 1861 du *Bulletin de la Société d'acclimatation* renferme un mémoire intéressant de M. Lamiral, consacré à développer plus péremptoirement les avantages de l'importation et de l'acclimatation des éponges dans les eaux françaises de la Méditerranée.

M. Lamiral donne dans ce mémoire des renseignements pleins d'intérêt sur le commerce des éponges en Europe, sur les préparations qu'on leur fait subir pour les amener à l'état usuel. Il présente aussi des détails peu connus sur la pêche de ces zoophytes.

Les naturalistes sont restés longtemps incertains sur la place à assigner, dans l'échelle organique, à la famille des éponges, fort anciennement connue. Après y avoir vu des végétaux, ensuite des animaux primitifs appartenant à un règne particulier auquel on avait donné le nom d'*hétéromorphe*, on les range maintenant à la fin du règne animal, parmi les zoophytes, division des polypes et polypiers, qui semblent former le passage entre les animaux et les plantes.

Il a été bien difficile jusqu'à ce jour d'étudier l'organisation de ces êtres, qui vivent au fond des mers. Leur génération est néanmoins bien connue aujourd'hui. Dans les mois d'avril et de mai, des essaims de larves surgissent de leur masse spongieuse et, entraînés par le courant

sous-marin, vont subir leur métamorphose, s'accroître et se développer sur les corps solides environnants : tel est le mode de reproduction des éponges qui est analogue à celui de beaucoup de mollusques et en particulier de l'huître. Toujours adhérentes à des corps sous-marins, les éponges se trouvent dans les fonds marins de cinq à vingt-cinq brasses, parmi les excavations et les anfractuosités. Elles se nourrissent des molécules organiques qui flottent à cette profondeur, où la mer est tranquille ; ces molécules nutritives sont arrêtées et retenues par la substance gélatineuse et contractile qui les compose, et qui semble douée d'une obscure sensibilité.

Les éponges les plus communes habitent les eaux chaudes, comme celles du golfe du Mexique et de la mer Rouge; certaines espèces atteignent là de grandes dimensions, car elles dépassent quelquefois un mètre de hauteur. Elles sont d'une contexture plus fine dans les mers tempérées de l'Europe, surtout dans la Méditerranée. A mesure qu'elles approchent du nord, elles deviennent plus petites et d'un tissu plus serré ; enfin, on ne les trouve plus dans les mers septentrionales.

On ne sait pas exactement la durée de la vie de ces zoophytes, ni la longueur de la période de leur développement ; cependant, dès la troisième année, on peut revenir pêcher dans des lieux où elles avaient été précédemment presque épuisées.

La pêche des éponges est principalement exploitée par les Syriens et les Grecs, depuis Beyrouth jusqu'à Alexandrette. Les Grecs commencent à pêcher en mai et finissent en août, afin de pouvoir rentrer chez eux avant la mauvaise saison ; les Syriens continuent la pêche jusqu'à la fin de septembre.

A l'époque de la pêche, les Grecs débarquent à Seyda (Sidon), à Beyrouth, Tripoli, à Tortosa, à Lataquié et autres parties de la Syrie. Ils désarment leurs embarcations,

qui généralement portent de quinze à vingt hommes; ils louent aux habitants du pays des barques de pêche, et, sur chacune d'elles, quatre ou cinq hommes vont explorer les côtes et plonger à la recherche des éponges. Chaque plongeur est armé d'un couteau à forte lame, afin de pouvoir détacher du rocher les éponges qui y adhèrent.

Les Grecs de la Morée, et parmi eux les Hydriotes, font la pêche avec un trident à lames tranchantes recourbées et garni d'une poche en filet. Lorsque la mer est très-calme, les pêcheurs aperçoivent au fond les éponges, sur lesquelles ils dirigent leurs dragues. Cette manière de pêcher à l'inconvénient de déchirer les masses spongieuses; aussi se vendent-elles 30 pour 100 de moins que les éponges dites *plongées*.

Sur les bancs des Bahamas, dans le golfe du Mexique, les éponges croissent à de faibles profondeurs; les pêcheurs espagnols, américains, anglais, après avoir enfoncé dans l'eau une longue perche amarrée près du bateau, se laissent glisser sur les éponges, dont ils font une récolte facile.

Dans la mer Rouge, les Arabes pêchent les éponges en plongeant; ils vont ensuite les vendre aux Anglais, à Aden, ou bien les envoient en Égypte.

La pêche des éponges se fait sur divers points de la Méditerranée, mais elle manque d'une direction intelligente, car elle est exploitée sans prévoyance préservatrice. D'un autre côté, la consommation commerciale de ce produit va toujours en augmentant; il est certain que la spéculation, qui éclairoit chaque année les champs sous-marins de ces zoophytes, finira par en amener une telle destruction que la reproduction ne sera plus en rapport avec la demande.

Il devient donc urgent de prévenir ce résultat fâcheux en naturalisant en France et en Algérie les diverses espèces d'éponges, et en favorisant, par la culture, la reproduction de ces zoophytes sur les côtes rocailleuses de la Mé-

diterranée, depuis le cap de Cruz jusqu'à Nice, autour des îles de Corse et d'Hyères, dans les eaux de l'Algérie, et peut-être même dans certains lacs ou étangs salés de nos départements voisins de la Méditerranée.

M. Lamiral, considérant que la composition de l'eau de la Méditerranée est la même sur les côtes de la France et de l'Algérie que sur celles de la Syrie, espérant d'ailleurs que les différences de température entre ces deux latitudes, à la profondeur moyenne où vivent les éponges, ne saurait nuire à l'existence de ces robustes zoophytes, croit que leur acclimatation sur nos côtes de France et d'Algérie serait d'une réussite certaine. Il fait remarquer que plus l'éponge s'avance vers le nord, plus son tissu devient fin et serré, et que par conséquent il y aurait ici à espérer une amélioration dans la qualité des produits.

La seule difficulté consisterait donc dans la transplantation des éponges de Syrie sur les côtes d'Alger et sur celles de France. Or le bateau sous-marin permettra d'exécuter cette opération avec la plus grande facilité. Un bateau plongeur peut descendre à d'assez grandes profondeurs, et son équipage y séjourner assez longtemps, puisqu'il est constamment alimenté d'air pris au dehors, qui est envoyé par une pompe et un tuyau à l'intérieur du bateau. Les hommes qui composent l'équipage sous-marin pourraient manœuvrer au milieu des éponges, et choisir celles que l'on doit transplanter dans les eaux françaises. Les blocs de rochers auxquels les éponges sont adhérentes, seraient enlevés. Après les avoir placés dans des caisses percées de trous, on les remorquerait jusque sur les côtes où l'on désire les acclimater. Tout annonce que dès l'année suivante les éponges pourraient se multiplier dans leur patrie nouvelle. On pourrait aussi, dans les mois d'avril et de mai, recueillir les larves qui s'échappent de l'animal, et les transporter rapidement de Syrie en Algérie.

Au bout de trois ans, lorsque ces véritables champs sous-marins seraient en plein rapport, on pourrait les mettre en exploitation méthodique, et les moissonner par coupes réglées au moyen de bateaux plongeurs.

L'éponge de luxe, ou, pour mieux dire, l'éponge de toilette, est une matière commerciale dont le prix est très-élevée : il dépasse, en effet, 100 francs le kilogramme pour les qualités dites *de choix*. Bien peu de produits commerciaux ont une telle valeur, sous le même poids. Il y aurait donc grand intérêt à voir cette matière devenir usuelle et à la disposition de tous par suite de l'abaissement de son prix. Si les éponges fines étaient plus abondantes et à bon marché, l'usage s'en répandrait dans nos campagnes, qui en connaissent aujourd'hui à peine l'existence. Les qualités spéciales de cette matière lui ouvriraient même tout une série d'applications industrielles ; on pourrait en faire d'excellents sommiers, des garnitures de meubles, des tissus pour l'épuration et la filtration des liquides (on sait que tout un système de filtrage des eaux, le *filtre Souchon*, a pour base l'emploi des éponges) ; on pourrait s'en servir pour remplacer le crin dans la garniture des meubles, etc., etc. Par toutes ces considérations, il serait très-désirable que l'entreprise sous-marine proposée par M. Lamiral fût exécutée.

6

De la multiplication des tortues de mer dans la Méditerranée.

M. C. Salles, capitaine au long cours, a adressé à la *Société d'acclimatation* des observations intéressantes sur la possibilité de multiplier dans la Méditerranée les tortues de mer.

Personne n'ignore que la tortue de mer, en particulier

celle de la Méditerranée, est un mets exquis, sain et nutritif. Malheurensement le prix élevé de ce produit alimentaire le fait réserver pour les tables aristocratiques. Les paquebots en apportent régulièrement en Angleterre de tous les points d'Europe. On sait aussi que dans tout l'archipel des Antilles, à Maurice, à la Réunion, et dans bien d'autres points du globe, la tortue de mer forme une partie de la viande de boucherie, et qu'il existe, dans beaucoup de pays des parcs à tortues, donnant lieu à un commerce considérable. Seulement, tous ces parcs sont approvisionnés par la pêche vulgaire, faite sans discernement, et ne sont que des dépôts; on ne s'occupe point de la multiplication de l'espèce, excepté toutefois à l'île de l'Ascension, où l'on respecte les œufs et où l'on protége les jeunes tortues jusqu'à ce que leur carapace ait acquis assez de dureté pour être à l'abri des griffes et des dents de leurs nombreux ennemis.

Là est tout le secret et toute la question de la conservation des tortues. C'est en protégeant le jeune animal à sa sortie de l'œuf que l'on pourra, avec la plus grande facilité, manger de la tortue de mer à Paris aussi bien qu'aux Antilles et qu'en Angleterre.

Il existe dans la Méditerranée une des meilleures espèces de tortue. Elle est douée d'une vitalité prodigieuse. Lorsqu'on considère le nombre de ses ennemis et son impossibilité presque absolue de pouvoir leur dérober une seule ponte sur des côtes partout habitées, on est surpris que l'espèce n'en soit pas complétement détruite, et que, tout au contraire, elle soit encore assez nombreuse. On ne peut en effet, accomplir aucune traversée d'été dans la Méditerranée, sans prendre, à la main, quatre à six tortues tout le long de sa route.

Cette espèce est la même que l'on trouve à Madère, aux Açores, aux Canaries; son plastron est jaune serin verdâtre; sa carapace est couverte de plaques cornées de

couleur marron, veinées en longueur, de nuances plus claires : ces plaques n'ont aucune valeur comme écaille. Les plus grosses tortues de cette espèce ne dépassent guère 50 à 60 kilogrammes : c'est la *tortue franche* ou *commune*. Elle est omnivore, vit de varechs, de sèches et de polypes.

La grosse tortue *caouanne*, qui habite la mer Rouge, les Maldives, les Sychelles, l'archipel de Madagascar, etc., appartient à la même espèce, elle atteint le poids de 200 kilogrammes et plus; sa chair est de qualité supérieure à celle du bœuf. Les plaques de sa carapace, surtout chez le mâle, sont transparentes, minces, mouchetées de blanc et jaune vif sur fond noir et brun, très-grandes et propres au plaqué. Notre île de Mayotte serait évidemment propre à la multiplication de cette espèce précieuse, qui y existe naturellement.

Il suffit de connaître le mode de propagation des tortues de mer et les causes qui y font obstacle, pour assurer cette propagation : protéger les nids et la couvée, tel est le moyen fort simple qui suffirait à conserver dans le sein de la Méditerranée les tortues qui, aujourd'hui, périssent par milliers sur ses côtes.

Les tortues de mer sont ovipares et pondent à terre plusieurs milliers d'œufs, de couleur blanc jaunâtre, presque ronds, à coque coriace, non cassante; la grosseur de ces œufs varie selon l'espèce, depuis celle de l'œuf de petite poule jusqu'à celle de l'œuf de pigeon. La ponte dure plus d'un mois. La tortue mère descend à terre chaque nuit pour y déposer ses œufs sur le sable sec; elle les recouvre de sable et retourne à la mer chaque matin avant le jour. La ponte finie, elle ne revient plus à terre et abandonne ses œufs à l'incubation provoquée par les rayons solaires.

Il est facile de comprendre qu'un nid appartenant à un animal très-lourd, qui imprime fortement ses traces sur le

sable, soit facile à découvrir. Le premier ennemi des œufs de tortue, c'est l'homme habitant de la côte. Ce qui échappe à l'homme est dévoré par les chiens, les chacals et autres animaux carnassiers, très-friands des œufs de tortue. Si le hasard a permis qu'un dépôt d'œufs ait échappé à tant d'ennemis, et qu'ils soient arrivés à éclosion, les jeunes tortues, qui au sortir de l'œuf sont grosses comme de petites grenouilles, et tout aussi molles, deviennent la proie, pendant le trajet du nid à la mer, d'une myriade d'oiseaux de terre et de mer, tels que les émouchets, milans, fous, phaétons et frégates. Celles qui ont éclos pendant la nuit et qui ont réussi à se mettre à flot, rencontrent encore dans la mer de nouveaux et implacables ennemis, ce sont les squales, crabes, murènes et autres poissons voraces, auxquels il faut joindre la tortue caret.

Ainsi, les jeunes tortues, molles, d'une marche très-lente et dépourvues de tout moyen de défense, deviennent la proie de tous les habitants de la mer, de l'air et de la terre, et il ne s'en échappe pas quatre sur mille.

Ce qui précède se rapporte aux îlots inhabités de la zone torride, les plus favorables à l'espèce. Que sera-ce donc pour notre tortue franche de la Méditerranée, qui sur tout notre littoral ne peut rencontrer presqu'aucun lieu inhabité propre à recevoir ses œufs?

Un peu de protection pour la tortue; que l'on parvienne seulement à sauver la ponte d'une demi-douzaine de femelles par an, et la Méditerranée, dit M. le capitaine Salles, fourmillera de ces animaux. Il suffira de les protéger comme des œufs et comme des poulets pendant le temps où elles sont molles. La carapace une fois endurcie, ils sont sauvés de tous les ennemis qui les menacent. Quelques parcs disposés à cet effet sur les côtes de l'Algérie, de la Sardaigne, de la Corse, et surtout des îles Baléares, qu'elles affectionnent, suffiraient pour multiplier à l'infini les tortues franches au sein de la Méditerranée. Il ne

s'agit point ici d'acclimatation, ajoute l'auteur avec grande raison, l'espèce existe naturellement dans la Méditerranée; elle s'acharne même à y vivre, malgré des obstacles innombrables, et elle aurait succombé à une destruction totale, si certains îlots inhabités, tels qu'Alboran et quelques autres de la Méditerranée, n'eussent préservé et sauvé quelques rares couvées.

M. Salles parle ensuite, de l'acclimatation de la grande tortue dite *caouaune*, la reine des tortues de mer. L'espèce dite *caouanne* lui paraît mériter la préférence sur toute autre : 1° par le goût exquis de sa chair, sa grosseur et sa qualité, son écaille à placage; 2° parce qu'habitant la mer Rouge, elle habiterait probablement la Méditerranée, si les deux mers communiquaient ensemble; 3° parce que l'espèce étant herbivore pure, si les herbes de la Méditerranée ne lui convenaient pas, on serait certain de la posséder à Madagascar et surtout à Mayotte, où les récifs plats de cette île peuvent, à très-peu de frais, devenir des parcs immenses d'approvisionnement pour la France et l'Europe, par les paquebots de Suez, après le percement de l'isthme, et même auparavant si on le désire. Quelques points de la côte d'Abyssinie pourraient aussi se prêter à la propagation de cette grosse et excellente tortue, qui est propre à faire l'objet d'un commerce d'alimentation très-lucratif, dont nous sommes plus à même qu'aucune autre nation de profiter, et que nous pouvons inaugurer.

« Il ne faut que vouloir pour la tortue franche d'Europe, dit M. le capitaine Salles. Quant à la tortue caouanne, rien ne prouve qu'elle se refusera au régime de la Méditerranée; on peut l'essayer.... Si la *Société d'acclimatation* prenait en considération ces notes sur la tortue et qu'elle voulût acclimater la caouanne, je puis lui affirmer, ajoute M. le capitaine Salles, que sur les îlots de Jean de Nova, Coëtivi, la Providence, j'ai rempli des barriques d'œufs de tortue caouanne, où l'on peut prendre les femelles à terre. Le mâle, qui est beaucoup plus

petit et ne descend jamais à terre, peut être pris sur les récifs de ces îles. Quant à la tortue franche de nos pays, on peut, avec le premier bateau venu, s'en procurer à volonté dans les Baléares. »

7

Utilité de l'acclimatation du nandou.

L'introduction et l'acclimatation en Europe d'une espèce animale qui habite l'Amérique aurait des avantages tout spéciaux : il s'agit du nandou, c'est-à-dire de l'autruche de l'Amérique australe. Le nandou, n'est pas recommandé à titre d'oiseau de boucherie, comme on pourrait s'y attendre d'après sa ressemblance avec l'autruche, dont la viande est essentiellement comestible; on le recommande d'abord à titre d'*insectivore*, ensuite pour la production annuelle de ses plumes, si belles et si recherchées.

En présence de la diminution des oiseaux insectivores, il y aurait utilité à introduire le nandou, qui remplit admirablement, en ce qui concerne les insectes, son rôle de dépurateur du sol. L'utilité de ce grand échassier comme destructeur d'insectes, est tellement reconnue au nouveau monde, que dans toute la république Argentine il est défendu de lui donner la chasse. Par sa présence, le nandou égaye les pampas de l'Amérique australe; on le voit s'y mêler aux troupeaux de bœufs, de chevaux, et s'approcher même des habitations quand on ne cherche pas à l'effaroucher. Dans ses vastes propriétés d'Entre-Rios, le général Urquiza a défendu de les tuer; aussi sont-ils devenus tellement familiers, qu'on les voit par bandes autour du château de San-José, habitation du général. Un voyageur français en a vu jusqu'à vingt-deux entrer dans les jardins et s'y promener sans défiance.

Quant au bénéfice que l'on peut tirer des nandous

comme oiseaux de basse-cour, on peut en juger par le fait suivant. Au bourg de Dolorès, dans la province de Cordova, un propriétaire a réuni un troupeau de ces oiseaux, qui lui donnent en abondance des œufs et de la plume; cette plume se vend 1 franc le gramme, et chaque sujet peut en fournir 225 grammes par an. Est-il en Europe un troupeau qui rapporte annuellement 225 francs par tête de bétail?

8

Les insectes perforateurs des métaux; nouvelles observations relatives à des balles rongées par des insectes.

En 1857 M. le maréchal Vaillant présenta à l'Académie des sciences des paquets de cartouches dont les balles avaient été entièrement percées par des insectes, pendant le séjour de nos troupes en Crimée. Quelques-uns de ces insectes étaient encore renfermés dans la galerie qu'ils s'étaient creusée au sein du métal. M. Duméril, et ce fut là un des derniers travaux du vénérable et savant naturaliste, écrivit sur ce sujet un intéressant rapport, dans lequel étaient consignés plusieurs faits analogues. M. Duméril rappelait, par exemple, que M. le marquis de Brême, en 1844, avait montré à la *Société zoologique* plusieurs cartouches de guerre au sein desquelles les balles avaient été perforées par des insectes, dans une épaisseur de quatre à cinq millimètres. Ces cartouches provenaient de l'arsenal de Turin; on les avait déposées dans des barils construits en bois de mélèze, dont les douves avaient été attaquées par des insectes, et l'on reconnut que c'était après avoir quitté le bois que ces animaux avaient rongé les enveloppes des cartouches et enfin les balles mêmes[1]. Les observations du même genre s'étant multipliées depuis cette époque,

1. Voy. l'*Année scientifique*, 2e année, p. 204 et suiv.

l'Académie des sciences a reçu, au mois de juin 1861, deux mémoires, l'un de M. Horiot, capitaine d'artillerie, l'autre de M. Bouteille, conservateur du musée d'histoire naturelle de Grenoble, contenant plusieurs observations nouvelles de perforations par les insectes, de balles de plomb contenues dans des cartouches de guerre. M. Milne Edwards a lu à l'Académie des sciences un court rapport sur ces travaux.

L'insecte qui avait produit les perforations observées sur les balles des cartouches envoyées en Crimée en 1857, et que M. Duméril avait particulièrement étudié, était de l'ordre des hyménoptères, et de la famille des *uropristes*, famille créée par M. Duméril : c'était l'*urocerus juvencus;* il avait été apporté de France dans le bois formant les caisses qui contenaient les cartouches. Dans le cas nouveau dont il s'agit, c'est-à-dire pour les cartouches qui ont été envoyées à l'Académie par M. le capitaine Horiot et par M. Bouteille, les perforations ont été produites par une autre espèce d'hyménoptère. M. Milne Edwards, qui a trouvé en place, sur plusieurs de ces cartouches, l'insecte qui avait produit ce singulier dégât, n'a pas eu de peine à y reconnaître le *sirex gigas*, grande espèce d'hyménoptère qui, à l'état de larve, vit dans l'intérieur des vieux arbres ou des pièces de bois, et qui, après l'achèvement de ses métamorphoses, sort de sa retraite pour se reproduire. Pour se frayer un chemin au dehors, les sirex rongent avec leurs mandibules, les substances ligneuses ou les autres corps durs qu'ils rencontrent sur leur passage, et c'est en poursuivant un travail de ce genre que les insectes, emprisonnés accidentellement dans les paquets de cartouches lorsqu'ils n'étaient encore qu'à l'état d'œuf ou de larve, ont dû attaquer les balles de plomb ainsi que le papier et les autres corps qui se rencontraient sur leur route et s'opposaient à leur passage.

M. Bouteille établit dans son mémoire que M. Duméril

avait commis une erreur en admettant que l'organe perforant employé par les sirex pour attaquer les balles de plomb, dans les cartouches de Crimée, était la *tarière* située à l'extrémité de l'abdomen de la femelle, et destinée à entailler la partie du bois où elle doit déposer ses œufs. M. Bouteille a constaté, en effet, que ce ne sont pas seulement les sirex femelles qui ont attaqué les cartouches, mais que des mâles, dépourvus de tarière, ont occasionné les mêmes dégâts, enfin que les excavations ou perforations pratiquées par ces insectes étaient toujours placées au-devant de leur tête, au lieu d'être en rapport avec l'extrémité opposée de leur corps, comme cela aurait dû être dans l'explication admise par M. Duméril.

M. Milne Edwards ajoute à ces remarques divers faits, depuis longtemps connus, et qui conduisent à la même conclusion. On avait déjà, selon le savant académicien, constaté des exemples de perforations analogues pratiquées par des insectes qui ne possèdent pas de tarière et n'ont d'autres organes sécateurs que les mandibules : tel est le *cullidium sanguineum*. Du reste, dans une communication faite en 1858 à l'Académie des sciences, M. Molschulsky, naturaliste russe, a donné une bonne explication du phénomène dont il s'agit. M. Molschulsky a prouvé que les perforations des balles en plomb des cartouches de l'armée française, en 1857, ont été faites par les mandibules de la larve de l'*urocerus juvencus*, comme les pratiquent tous les insectes, c'est-à-dire pour se creuser des galeries qui doivent lui servir à se procurer sa nourriture, à y terminer sa métamorphose et à s'échapper au dehors, la tarière de la femelle n'ayant d'autre usage que d'introduire dans le bois les œufs de l'animal. Les galeries constamment ouvertes, dans le plomb, aux deux extrémités, donnent une preuve de plus que l'insecte faisait dans le métal la même chose qu'il fait dans le bois, obéissant en cela à l'instinct qui lui est propre pour accomplir le cercle de son existence.

M. Milne Edwards conclut que dans le cas particulier soumis à son examen tout peut s'expliquer par les faits acquis à l'histoire naturelle, par le mode d'organisation et les mœurs habituelles de ces insectes rongeurs. M. Milne Edwards apporte néanmoins une certaine réserve à ce jugement ; il ne voudrait pas que les conclusions à tirer de ces faits fussent trop généralisées.

« S'il est probable, dit-il, que c'est toujours avec leurs mandibules que les coléoptères aussi bien que les hyménoptères attaquent de la sorte le plomb ou les autres corps durs, il n'est pas bien démontré que ce soit constamment le désir de la liberté qui les porte à agir ainsi. En effet, dans quelques circonstances, on a vu des coléoptères ronger l'extérieur de corps semblables. Dans une note publiée récemment par le docteur Berti, et communiquée à l'Académie par M. le maréchal Vaillant), on lit à ce sujet des observations curieuses, relatives à des tuyaux en plomb perforés par l'*apate humeralis*, et il y a lieu de croire que, dans ce cas, l'instinct naturel de l'insecte s'étant trouvé en défaut, la cavité creusée d'ordinaire dans le bois pour y déposer les œufs a été pratiquée par erreur dans le métal. L'histoire des insectes nous offre d'autres exemples bien connus de ce genre d'accidents, par exemple, les cas dans lesquels des mouches, trompées par l'odeur fétide de certains arums (*A. mucidorum.* Lin.), ont pondu dans le calice de ces fleurs au lieu de déposer leurs œufs dans des cadavres en putréfaction, comme leur instinct les porte d'ordinaire à le faire. »

9

Résultat de la création d'huîtrières artificielles sur le littoral de la France.

Nous n'apprendrons rien à personne en disant que les gisements huîtriers ont subi depuis un certain nombre d'années une dépopulation effrayante. Partout les bancs d'huîtres sont arrivés à un état de dépérissement qui menace de tarir la source de ce produit, dont l'exploita-

tation fait vivre des milliers d'individus, et qui tient dans l'alimentation publique une place importante. L'élévation constante du prix des huîtres sur nos marchés est la preuve suffisante de ce rapide épuisement des bancs producteurs. Les huîtres, qui, jusqu'à ces derniers temps, ne dépassaient pas, dans nos restaurants, le prix de 60 centimes la douzaine, se vendent aujourd'hui presque partout 80 centimes, c'est-à-dire un tiers en sus, et ce renchérissement ne semble pas près de s'arrêter. En même temps que leur prix augmente dans cette proportion exorbitante, le volume des huîtres servies sur nos tables va en diminuant. Et ce n'est pas pour flatter le goût du consommateur que le marchand ne livre guère plus que de très-petites huîtres ; cela tient à ce que les bancs s'épuisant de plus en plus, on est obligé d'arracher ces mollusques à leurs parcs à une époque encore peu avancée de leur développement. Autrefois on choisissait dans ces bassins les coquilles adultes, en laissant aux autres le temps de grossir et de se développer ; aujourd'hui, on recueille tout, au détriment des intérêts du vendeur et de celui du consommateur.

Ce fâcheux état de choses donne une grande importance aux tentatives commencées en France en 1858, pour la création d'huîtrières artificielles. Nous avons décrit ici la méthode qui a été mise en pratique pour la première fois dans la rade de Saint-Brieuc, par M. Coste, pour arrêter le frai de l'huître pendant les mois de mars et d'avril, le retenir sur des amas de branchages ou de rochers, et provoquer sur ces abris artificiels la formation de véritables bancs d'huîtres tout à fait semblables à ceux que nos pêcheurs exploitent au sein des mers ou sur le littoral[1]. Nous avons parlé des beaux résultats obtenus dans la baie de Saint-Brieuc, dès la première année de l'établissement

1. Voy. *l'Année scientifique*, 5e année, p. 262-272.

de ce système. Depuis cette époque, les huîtrières artificielles n'ont cessé de prospérer et de justifier les espérances que ces premiers résultats avaient fait naître. L'industrie a déjà pu accumuler une abondante provision d'huîtres, à quinze ou vingt mètres de profondeur sous les eaux, là où il n'y avait pas auparavant trace de ces coquillages. Les appareils collecteurs de toutes sortes, fascines, planches, tuiles, fragments de roche, tout se couvre d'huîtres avec une telle profusion dans la rade de Saint-Brieuc, que l'Océan semble y être changé en une véritable fabrique de substance alimentaire. Cette nouvelle et précieuse récolte aquatique, fixée sur des terrains dont plusieurs sont découverts à la marée basse, peut être, grâce à cette disposition, observée et soignée comme les espaliers de nos jardins.

L'heureuse réussite des huîtrières artificielles dans la rade de Saint-Brieuc a conduit à généraliser cette admirable méthode, et à multiplier les stations d'expérience ou d'exploitation. Dans la rade de Toulon, dans l'île de Ré, dans la baie d'Arcachon, dans l'étang de Thau, avoisinant le port de Cette et le littoral de la Méditerranée, le même système a été établi par l'administration de la marine, avec les soins de M. Coste. Les effets obtenus sont déjà magnifiques, et le moment approche où nos populations pourront jouir des bienfaits d'une idée qui a trouvé sa source unique dans la science pure. Grand et beau résultat, bien digne de faire comprendre à tous la valeur et l'utilité des études scientifiques, de ces travaux que certains esprits considèrent comme de stériles abstractions jusqu'au jour où leur application pratique vient arracher aux détracteurs un cri de reconnaissance et d'admiration !

Nous allons faire connaître le résultat des opérations de repeuplement que l'administration de la marine exécute ou dirige sur le littoral de la France.

Dans l'île de Ré, de la pointe de Ridevoux à la pointe

de Loix, sur une longueur de trois à quatre lieues, une immense et stérile vasière a été convertie en un champ de production d'une richesse inouïe. Là où auparavant l'huître ne pouvait se développer, les agents de l'administration en comptent, à l'heure qu'il est, en moyenne, 600 par mètre carré; ce qui donnerait pour une superficie de 630 000 mètres en exploitation, un total de 378 millions de sujets, la plupart ayant déjà une taille marchande et représentant une valeur de 6 à 8 millions de francs.

Ce travail, commencé seulement depuis trois ans, se poursuit avec une infatigable énergie dans tout le reste du pourtour de l'île. Il est l'œuvre des efforts combinés de plusieurs milliers d'hommes, venus de l'intérieur pour prendre possession de ce nouveau domaine. Quinze cents parcs y sont dès à présent en pleine activité, et deux mille autres en voie de construction. Les détenteurs de ces établissements, constitués en association, ont nommé des délégués pour les représenter auprès de l'administration, et des gardes-jurés pour surveiller la récolte commune. Ils se réunissent en assemblée générale, pour délibérer sur les moyens de perfectionner leur industrie. En sorte que dans cette association, à côté de l'intérêt individuel, se trouve représenté l'intérêt de la communauté.

Dans la baie d'Arcachon, l'industrie huîtrière se développe avec les mêmes proportions qu'à l'île de Ré. Le bassin tout entier se transforme en un champ producteur. Ici, cent douze capitalistes, associés à cent douze marins, exploitent 400 hectares de terrains émergents à la marée basse; et l'État, pour donner l'exemple, a organisé deux sortes de fermes modèles destinées à l'expérimentation de toutes les méthodes propres à fixer la semence et à rendre la récolte facile. L'application de ces méthodes a déjà amené une telle reproduction, que ce bassin est sur le point de devenir un des centres les plus actifs des approvisionnements de nos marchés. Les qua-

lités de forme et de goût que le coquillage y acquiert permettent de le livrer directement à la consommation, sans lui faire subir préalablement les traitements auxquels on le soumet dans les parcs de perfectionnement. Les dépenses que ces manipulations exigent partout ailleurs étant supprimées, il en résultera une économie qui tournera à la fois au bénéfice du producteur et du consommateur.

Quant aux huîtrières artificielles établies dans la rade de Toulon, les résultats qu'elles présentent sont des plus satisfaisants. Sur un fragment de clayonnage envoyé de Toulon à M. Coste, la quantité d'huîtres n'était pas moindre que sur les fascines ou les roches prises à Saint-Brieuc, à l'île de Ré ou au bassin d'Arcachon.

Il est donc hors de doute que la méthode empruntée à l'histoire naturelle pour provoquer au sein de la mer la multiplication des huîtres, a franchi de la plus heureuse manière, la période de tâtonnements et d'essais. Cette période n'a pas été longue d'ailleurs, si l'on considère l'extrême originalité de cette méthode, qui ne comptait aucun précédent. Il ne reste plus maintenant qu'à généraliser ses applications. Le procédé étant reconnu bon, il n'y a plus qu'à le mettre en pratique dans un grand nombre de lieux maritimes, pour faire profiter nos populations de ses avantages.

Sur le sujet qui vient de nous occuper, M. Jules Cloquet a fait en 1861 à la *Société d'acclimatation* un rapport intéressant que nous mettrons sous les yeux de nos lecteurs pour compléter les renseignements qui précèdent.

« C'est dans la baie de Saint-Brieuc, dit M. J. Cloquet, qu'ont été tentés les premiers essais d'agriculture maritime. En 1857, à la suite d'un rapport de M. Coste à l'Empereur, cette baie devint le théâtre d'un aménagement spécial ayant

pour but de créer des centres de production là où il n'y en avait jamais eu.

« Une sorte de semis d'huîtres mères, autour et au-dessus desquelles furent déposés comme collecteurs des nourrissons qu'elles allaient émettre, des fascines, des valves de divers mollusques, des tuiles, des fragments de poterie, y fut opéré à de grandes profondeurs, sur des fonds tourmentés par la violence des courants. Malgré ces conditions défavorables en apparence et qui avaient fait prédire un échec, les résultats ont dépassé les prévisions les plus hardies de la science.

« Le conseil général des Côtes-du Nord, dans un rapport où il vote des remerciements à M. Coste, en rend témoignage à la suite d'une exploration à laquelle le préfet lui-même assistait.

« Dans cette exploration, qui avait aussi pour témoins l'ingénieur en chef du département et d'autres notabilités dans l'ordre civil et militaire, la plus ancienne et la plus récente des huîtrières créées ont été examinées. La production, sur ces deux points, a montré jusqu'à l'évidence que l'entreprise ne laissait rien à désirer: la drague, promenée quelques minutes seulement sur les bancs de Saint-Marc, amenait chaque fois plus de 2000 huîtres comestibles, et 3 fascines, prises au hasard, parmi les 300 qui ont été mouillées en juin 1859 sur la zone du n° 10, en contenaient chacune près de 20 000 du diamètre de 3 à 5 centimètres, comme l'ont constaté et vérifié les équipages du *Chamois*, du *Pluvier*, de *l'Éveil*, sous le contrôle sévère des commandants de ces navires.

« Deux de ces fascines, exposées à Binic et à Portrieux, ont été pendant plusieurs jours l'objet de l'étonnement général des populations du littoral.

« Les échantillons que M. Coste a mis sous les yeux de l'Académie des sciences, et qu'il a bien voulu mettre à ma disposition pour être présentés à la *Société d'acclimatation*, permettent de comprendre quelle est l'étendue des richesses que les procédés artificiels doivent créer sur les fonds en culture.

« L'expérience désormais célèbre de la baie de Saint-Brieuc n'a pas seulement ému nos populations maritimes, elle a aussi éveillé l'attention des étrangers. Des savants distingués, parmi lesquels on pourrait citer M. Van Beneden, professeur à l'Université de Louvain, et M. Eschrickt, professeur à l'Université de Copenhague, ont reçu de leurs gouvernements respectifs la mission de venir étudier le procédé d'ostréiculture mis en

usage dans nos mers, pour en faire l'application aux côtes de la Belgique et du Danemark.

« Après avoir montré par l'ensemencement de la baie de Saint-Brieuc, que l'industrie pouvait étendre son action jusqu'aux profondeurs de la mer dans les régions qui jamais ne se découvrent, M. Coste a fait voir qu'elle était également en mesure d'attirer et de fixer la récolte sur les terrains émergents où, à marée basse, on donne des soins au coquillage, comme dans nos jardins aux fruits de nos espaliers.

« Cette idée, qu'il avait exprimée dès 1855, dans son *Voyage d'exploration*, a été mise en œuvre sur plusieurs points du littoral de l'Océan. Elle y a créé de telles richesses que la condition sociale des populations appelées par cette culture à une prospérité inconnue jusqu'alors, en a été modifiée.

« Le bassin d'Arcachon, naguère complétement dépeuplé d'huîtres, est aujourd'hui transformé en un vaste champ de production qui s'accroît chaque jour et devient un des centres les plus actifs des approvisionnements de nos marchés. Déjà cent douze capitalistes, associés à cent douze marins, y exploitent une surface de 400 hectares de terrains émergents, et l'État, pour donner l'exemple, y a organisé deux fermes modèles destinées à expérimenter tous les appareils propres à fixer la semence et à rendre la récolte facile.

« Des toits collecteurs formés par des tuiles adossées ou imbriquées, des planchers mobiles, les uns servant de couvert à des fascines, les autres ayant une de leurs faces enduite d'une couche de mastic hérissé de bucardes, y sont alignés sur des chemins d'exploitation, comme les maisons d'une ville sur une rue.

« En dehors des appareils, de vastes surfaces de terrain ont été recouvertes de coquilles d'huîtres et de cardium, afin de recevoir le naissain errant. Toits, planches, fascines, tuiles, coquilles, pierres, tout s'est tellement chargé d'huîtres, que, sur une seule tuile, on a compté mille sujets. Je mets sous les yeux de la société un échantillon de chacun de ces collecteurs. Elle y verra les promesses de la science transformées en réalités incontestables.

« Le bassin d'Arcachon n'est pas seulement un centre de production, où l'huître se multiplie avec profusion, il est en même temps un lieu de perfectionnement où le coquillage acquiert des qualités de forme et de goût qui permettent de le porter sur le marché sans autre préparation.

« Toutes les manipulations qu'on est obligé de lui faire subir ailleurs pour lui donner ces qualités se trouvent donc ici supprimées ; il en résulte une économie, qui contribuera bientôt à en faire baisser le prix.

« Dans l'île de Ré, sur une longueur de près de quatre lieues, de la pointe de Rivedoux à la pointe de Loine, plusieurs milliers d'hommes venus de l'intérieur des terres ont pris possession d'une immense et stérile vasière et l'ont transformée, depuis deux ans seulement, en un riche domaine.

« Quinze cents parcs y sont dès à présent en pleine activité, et deux mille autres sont en voie de construction, en sorte que ces établissements formeront bientôt une ceinture à l'île.

« Ici, les conditions n'étant plus les mêmes qu'à Arcachon et à Saint-Brieuc, l'industrie a dû avoir recours à des procédés différents. Elle avait à écouler la vasière, qui rendait impossible la culture de l'huître, et à former des appareils qui fussent à l'abri des animaux destructeurs du bois.

« Ce double but a été atteint par les empierrements dont elle a couvert la plage, à l'exemple de ce qui se fait dans les parcs de Lolen et de la Rochelle.

« Les fragments de roches qu'elle a employés à cet usage, faisant obstacle au flot qui se retire, le divisent en rapides courants, qui, comme autant de petits bassins de chasse, entraînent la fange au large.

« Mais, en même temps qu'ils purgent le sol, ces fragments irrégulièrement dressés les uns à côté des autres, et se servant mutuellement d'appui, forment dans leur ensemble une foule de cavernes anfractueuses dont les voûtes se couvrent d'huîtres dans d'incroyables proportions. Les agents de l'administration de la marine ont pu en compter, en moyenne, six cents par mètre carré, la plupart ayant déjà une taille marchande. Or, la surface en exploitation étant aujourd'hui de 630 000 mètres, il en résulte que le nombre des sujets fixés sur cette plage, jadis inculte et dépeuplée, est déjà de 378 millions, ce qui représente une valeur de 6 à 8 millions de francs.

« Il est rare qu'un bien se manifeste dans l'ordre naturel sans avoir une heureuse conséquence dans l'ordre moral. Aussi, pour exploiter avec plus de fruit ces richesses produites, les détenteurs de parcs de l'île de Ré se sont organisés en plusieurs communautés qui nomment des délégués pour les représenter auprès de l'administration de la marine, et des gardes-jurés pour surveiller la récolte commune.

« Ils votent un impôt pour subvenir à toutes les dépenses, et se réunissent en assemblée générale pour délibérer sur les intérêts de leur industrie. Ces modestes ouvriers, guidés par une idée abstraite de la science, sont donc parvenus à relever leur propre condition.

«L'Océan n'a pas été seul le théâtre d'essais de repeuplement par la création d'huîtrières artificielles. Déjà l'année dernière près de cinq cent mille huîtres, prises par M. Coste sur les côtes d'Angleterre et embarquées sur *le Chamois*, ont été immergées, soit sur l'étang de Thau, soit dans la rade de Toulon.

« L'opération faite, un peu plus tard, avec des sujets fatigués par la traversée et le transport, ne pouvait pas donner de bien grands résultats. Cependant ce qui a été obtenu à Toulon fait concevoir pour l'avenir les plus grandes espérances.

« Là, comme dans l'Océan, il sera possible de créer des centres de production et d'y recueillir les fruits à l'aide d'appareils collecteurs. Un fragment de clayonnage pris sur l'huîtrière artificielle de la rade de Toulon, près du village de Seyne, établie depuis huit mois à peine, est, comme peut le voir la société, aussi riche en jeunes sujets, que les collecteurs retirés de la baie de Saint-Brieuc, d'Arcachon, de l'île de Ré.

« L'administration se propose, cette année, d'étendre les opérations sur d'autres points dont les fonds paraissent les plus favorables à cette culture. Elle y est d'autant plus incitée que, contrairement à un préjugé trop généralement répandu, les huîtres de la Méditerranée ont des qualités, sinon supérieures, du moins égales à celles des meilleures huîtres de l'Océan. Elles ne deviennent coriaces, comme du reste ces dernières, que lorsque, par vieillesse, elles ont acquis une taille qui les fait désigner sous le nom de *pied de cheval*. »

10

La pisciculture et l'empoissonnement des eaux douces.

On s'est trop habitué à renfermer la question de la pisciculture dans le simple fait de l'éclosion artificielle du poisson. La question est infiniment plus complexe. Pour assurer le repeuplement de nos cours d'eau, il y a à résoudre toute une série de problèmes, qui sont à la fois du

ressort de l'histoire naturelle appliquée et de l'administration ; ce n'est que par la solution de toutes ces difficultés partielles que l'on arrivera à créer et à multiplier au sein de nos fleuves et rivières ce précieux moyen d'alimentation publique, qui tend à en disparaître de jour en jour. C'est cette pensée que M. Baude a développée dans un article remarquable publié dans la livraison du 15 janvier 1861 de la *Revue des Deux-Mondes*. L'histoire de la pisciculture considérée au point de vue spécial de la fécondation artificielle des œufs et de la multiplication du poisson a été écrite, il y a quelques années, dans la *Revue des Deux-Mondes*, par un jeune naturaliste d'un grand mérite, M. Jules Haime, qui a été depuis enlevé à la science. Cet exposé lumineux et précis est le travail le plus achevé que l'on possède en ce qui concerne l'histoire et la description des procédés actuels de la fécondation artificielle. Le travail publié par M. Baude en 1861 dans la même revue, forme le digne complément de cette première étude.

Sortant de la donnée étroite qui a trop prévalu ici en ce qui concerne le repeuplement de nos cours d'eau, l'auteur aborde les questions diverses et multiples, les entreprises nouvelles dans lesquelles il faut entrer pour faire profiter la société des nouvelles découvertes de la science.

« La pisciculture, dit M. Baude, est l'art de multiplier les poissons comme l'agriculture est l'art de multiplier les fruits de la terre ; elle doit donc comprendre de même l'ensemencement, l'éclosion, et le développement des germes jusqu'à la maturité ; la pêche est la récolte. Voir toute la pisciculture dans le frai et l'éclosion des œufs de poisson serait tenir l'éducation du cheval pour achevée dans la saillie et le port de la jument. Le pêcheur Rémy n'est point tombé dans cette erreur : il prétendait repeupler des cours d'eau épuisés, rien de plus, et il l'a fait, son imagination n'a point égaré son bon sens. Imitons-le, et prenons les ateliers d'éclosion pour ce qu'ils sont, c'est-à-dire pour d'excellents instruments de translation des espèces en des eaux auxquelles elles sont étrangères. L'atelier d'Hu-

ningue suffit jusqu'à présent à cette destination : il distribue avec une générosité intelligente les meilleures espèces pour l'ensemencement, et les procédés de fécondation qu'il emploie ont, entre autres mérites, celui de se prêter à des applications faciles, ce qui assure à l'atelier d Huningue des succursales dans toutes les localités où elles seront nécessaires. La translation opérée, le succès du premier ensemencement garanti, on cessera de recourir au frai artificiel : le frai naturel devra être préféré ; mais le frai est peu de chose, si l'on ne pourvoit à la nourriture du poisson ; puis, la nourriture assurée, il reste à créer une police qui protége le poisson contre les nombreuses causes de destruction dont l'environnent la malice et la maladresse des hommes. »

Toutes ces questions ont encore été à peine abordées ; aucun renseignement préalable n'avait garanti les expérimentateurs contre des déceptions qui n'ont pas manqué de se produire, et qui ont jeté un jour défavorable sur une industrie appelée pourtant au plus sérieux avenir.

M. Baude établit en ces termes l'ensemble des expériences et des études que comporte et qu'exige la pisciculture prise à ce point de vue élevé :

« Considérée dans ses rapports les plus étendus la pisciculture a pour but de convertir en substances appropriées aux besoins de l'homme des matières dont les unes seraient complétement perdues pour lui, et dont les autres acquièrent dans cette transformation un sensible accroissement de valeur. On voit quel vaste champ d'études et d'expériences elle ouvre à l'histoire naturelle et à l'économie publique et privée. Nous avons à rechercher quels sont les besoins et les conditions de développement des bonnes espèces de poissons; quels végétaux, quels insectes, quels poissons subalternes, sont les meilleurs à propager pour les alimenter ; quelles sont, après l'accroissement de la pâture disponible, les espèces voraces sans profit à écarter du partage, ou même à condamner. Ce cadre comprend toute la botanique et toute la zoologie des eaux. En prenant pour point de départ les travaux des naturalistes qui ont écrit et classé les espèces, il s'agit aujourd'hui de pénétrer les aptitudes, les besoins, les instincts, les mœurs de chacune d'entre elles, et les recherches qui s'enfermaient jusqu'ici dans le ca-

binet ou le laboratoire du savant, doivent se transporter au grand air, sur les fleuves, les lacs, les étangs. Le livre de la nature est ouvert devant les ignorants comme devant les doctes; tout le monde peut y vérifier les faits anciennement connus, y faire des découvertes. Et quand la masse des observations recueillies sera suffisante, il se trouvera des esprits élevés qui, comprenant ce que les autres n'ont fait qu'entrevoir, dégageront la vérité de l'erreur, mettront au jour les liens inaperçus des phénomènes qui paraissent isolés, établiront les rapports des effets avec les causes, et feront, en un mot, ressortir de ce qui n'est encore que confusion et obscurité un acteur de lui-même, atteignant par des procédés infaillibles des résultats déterminés avec intelligence. »

C'est à l'étude de ces différentes questions que s'applique M. Baude dans son article de la *Revue des Deux-Mondes*. Il passe en revue les mœurs et habitudes des poissons susceptibles de servir à l'alimentation publique; il les partage en *poissons sédentaires* et en *poissons voyageurs*. L'anguille, l'alose, le hareng, le saumon, etc., sont étudiés au point de vue des conditions qui peuvent assurer la conservation de ces espèces dans nos eaux. L'acclimatation de divers poissons étrangers, entre autres du *gourami* de la Chine, forme un chapitre plein de vues nouvelles et originales. On peut en dire autant du chapitre intitulé: *mort du poisson*, où se trouve mis hors de doute le fait imprévu de l'influence considérable qu'exerce le genre de mort du poisson sur les qualités comestibles de sa chair.

M. Baude insiste sur les modifications à apporter à la police de la pêche, dans la vue de faciliter la conservation et la multiplication du poisson dans nos eaux courantes. Le législation et l'administration ont une grande influence sur le développement de la production ichthyologique; comme le remarque l'auteur, elles peuvent faire naître, dans des circonstances naturelles identiques, l'abondance ou la stérilité. M. Baude propose donc diverses modifi-

cations à la police actuelle de la pêche. Nous ne pouvons suivre l'auteur dans l'exposé des diverses considérations de ce genre, mais nous ne saurions omettre les importantes observations qu'il présente à propos des barrages qu'on a créés en travers de la plupart de nos cours d'eau, et qui constituent un obstacle permanent à la conservation du poisson dans nos eaux courantes.

M. Baude assure qu'en France, la pêche a été principalement ruinée par les travaux hydrauliques établis en travers des cours d'eau. Les barrages créés pour les prises d'eau des moulins, des usines, des canaux de dérivation, sont infranchissables pour beaucoup d'espèces de poissons, et ils le sont souvent pour la truite et le saumon, malgré les hauteurs auxquelles ces poissons peuvent s'élancer. Les eaux coupées par des barrages, perdent leurs poissons en amont de ces obstacles, parce qu'elles ne sont plus ravitaillées par l'arrivée de nouveaux individus; elles les perdent en aval, par suite de l'éloignement instinctif du poisson pour les parages où il est privé de la faculté de circuler, mais surtout par extinction successive du frai. Supprimer les barrages, priver les usines et l'industrie des forces motrices que leur procurent les chutes d'eau ainsi ménagées, est un moyen auquel on ne saurait songer. Mais M. Baude demande que, pour concilier deux intérêts également respectables, on adapte aux barrages, suivant leur formes et leur hauteur, des couloirs ou des bassins gradués qui facilitent aux poissons le passage entre deux plans d'un niveau différent. C'est ce qui a été fait en Écosse pour remettre les saumons en possession des cours d'eau qu'ils avaient abandonnés. « De l'exécution de cette mesure, dit M. Baude, datera le repeuplement des eaux désertes. »

11

Acclimatation en France des poissons importés de la Chine. État de la pisciculture en Chine.

Au mois de septembre 1861, est arrivé à Paris un savant chinois, apportant une quantité considérable d'échantillons d'espèces de poissons propres à l'empire de la Chine, et que l'on veut tenter d'acclimater dans les eaux de nos fleuves ou rivières. Ces poissons ont été envoyés aussitôt au collége de France, dans les viviers de M. Coste, pour que l'on puisse déterminer leurs espèces et reconnaître celles qui diffèrent des nôtres.

Le *Moniteur* a publié à cette occasion, divers extraits d'un rapport qui a été adressé au gouvernement français par M. Eugène Simon, chargé d'une mission agricole en Chine. Nous reproduisons cette notice, qui renferme des renseignements précis et nouveaux sur la pêche et la pisciculture en Chine :

« Parmi les bienfaits dont il a plu au Créateur de doter la Chine, dit l'auteur, il n'en est peut-être pas de plus digne d'envie que son système fluvial. En aucun lieu du monde les eaux du ciel et celles des montagnes ne se tracent des écoulements plus nombreux, et leurs cours ne se prêtent aussi bien aux besoins des populations. Toutefois ce présent ne leur a point été fait sans conditions, car, si précieux qu'il fût, il n'était point sans dangers, et la seule nécessité de les éviter devait commander les efforts les plus incessants. Le plan général donné, les bassins fermés et les lits des principaux fleuves creusés, la nature abandonnait son œuvre et laissait à l'homme le soin de l'achever pour sa plus grande commodité.

« C'est ce que le peuple chinois paraît avoir compris dès l'origine, et par les travaux qu'il a entrepris pour répondre aux exigences de la situation, il faut convenir qu'il était impossible de mieux comprendre les indications qu'il avait sous les yeux. Partout des digues ont été élevées, des canaux ont été creusés,

les fleuves ont été mis en communication, ou bien leurs cours vers la mer ont été doublés, des montagnes ont été percées pour livrer passage à leurs eaux, des lacs ont été formés, les rivières ont été liées de telle façon que la Chine semble couverte d'un immense réseau d'eau. Alors les dangers des inondations ont été conjurés, et des provinces entières sont sorties du déluge sous lequel elles étaient submergées.

« On a déjà pu se faire une idée de l'influence que ces travaux ont eue sur l'agriculture chinoise ; ils ont encore eu, notamment sur la distribution de la population et sur sa répartition dans les différentes industries, un effet dont on aura bientôt à se préoccuper ; je ne veux aujourd'hui que dire quelques mots des richesses que renferment ces innombrables réservoirs, et qui entrent pour une si large part dans l'alimentation du peuple.

« C'est une chose très-digne de remarque que la sagacité avec laquelle les Chinois ont renoncé aux produits coûteux et que l'on ne peut en quelque sorte obtenir qu'à force d'artifice, pour appliquer toute leur sollicitude au développement de ceux que le sol fournirait presque sans eux. Ainsi le riz a été substitué au blé, le coton à la laine, le porc au bœuf, le bambou au bois, etc., etc. Dans des conditions normales de sécurité et de travail, il en est résulté non-seulement l'augmentation et le bon marché des premières denrées de consommation, mais encore le bon marché de produits rares ou plus difficiles à obtenir, dont la population n'a pas pris l'habitude et qu'elle recherche peu.

« D'après cette direction générale de l'économie publique, on doit bien pressentir que les Chinois n'ont pas négligé les ressources que leur offraient naturellement les fleuves et les canaux dont leur pays est sillonné.

« Je veux parler des poissons qui les peuplent.

« La pêche seule du grand Kiang, dit le P. du Halde, équi-« vaut à celle de tous les peuples de l'Europe réunis. » Et bien qu'il soit impossible de prouver cette assertion par des chiffres, on peut la regarder comme exacte. La pêche de ce seul fleuve occupe des millions d'individus, et elle y est tellement abondante que, sauf quelques espèces recherchées, les poissons ne se vendent guère dans les villes au delà de 10 à 15 centimes la livre chinoise (0^k, 604).

« Mais les poissons du fleuve Bleu ne sont pas seulement abondants, ils présentent encore une variété de genres et d'es-

pèces très-remarquables, et il ne serait pas difficile d'en compter quarante ou cinquante parmi les variétés comestibles seulement dont nous nous occupons.

« Toutes, il est vrai, ne sont pas également bonnes, mais il y en a qui dépassent en grosseur ou en qualité, et quelquefois en grosseur et qualité nos meilleures et nos plus belles espèces. On en trouverait bien une douzaine dans ce cas. Je me contenterai d'en citer sept auxquelles je ne crois pas qu'il y en ait beaucoup de comparables dans les fleuves ou rivières du monde entier.

« Le premier de ces poissons est le *lo-iu*, que la chrestomathie du docteur Bridgmann appelle un *crenilabrus*. Quant à moi, je serais tenté de l'appeler le roi des poissons. On en rencontre ordinairement sur les marchés, et surtout ceux de Hou-keou et de Kieou-kiang, situés à l'entrée du lac Poyang, dans lequel on le pêche, des individus du poids de 25 à 60 kilogrammes ; mais il n'est pas très-rare d'en voir qui pèsent jusqu'à 100 kilogrammes. Il peut avoir 6 à 7 pieds de longueur. Sa chair est aussi bonne que celle de nos saumons du Rhin. On le paye 30 sapèques (0^f, 15) la livre chinoise, ou *catti* (0^k, 604).

« Après lui viennent le *lieu-iu-wang* et le *kan-iu*, qui sont, le premier, un *silurus* et le second un *lenciseus*, d'après la chrestomathie précitée. Ils sont un peu moins bons que le *lo-iu*, mais ils ne lui cèdent rien en grosseur. On les vend le même prix.

« Une autre espèce excellente aussi est le *lien-tse-iu*, dont la chrestomathie ni le dictionnaire de de Guignes ne parlent pas. Son poids ordinaire est de 10 à 20 kilogrammes, mais il peut atteindre jusqu'à 60 kilogrammes. Son prix est le même que celui des précédents.

« Le *tsa-iu* est une espèce également inédite dans les ouvrages que je viens de citer. On l'appelle ici poisson-vache, parce qu'il se nourrit d'herbe et que, dès qu'il a seulement 4 à 5 centimètres de longueur, les pisciculteurs ne lui donnent plus que cela à manger, en ayant soin de hacher cette herbe. Sa chair est très-fine ; il pèse de 10 à 50 kilogrammes sur les marchés. On le vend aussi 15 centimes les 604 grammes.

« On raconte que le roi de la province natale de Khoung-Fou-tseu (Confucius) (la province de Leu, aujourd'hui le Chang-tong), ayant appris qu'il venait de naître un fils à ce philosophe, lui envoya un de ses officiers chargé de ses félicitations et de lui porter en même temps un poisson très-estimé dans le pays, avec ordre de lui dire qu'il irait s'asseoir en personne au festin

qu'il est d'usage de donner un mois après la naissance du nouveau-né.

« Ce présent fut reçu avec tous les sentiments de reconnaissance qu'il exigeait, et pour en perpétuer le souvenir dans sa famille, le père ajouta aux noms de son fils le surnom de *Li* que portait l'espèce de poisson qui lui avait été envoyée par son souverain. (*La Chine*, Pauttier, etc.). Le *li-iu* est une sorte de carpe dont la chair est plus délicate que celle de la carpe ordinaire. Il peut peser jusqu'à 15 kilogrammes. On le vend à raison de 20 à 30 centimes les 604 grammes. Le *li-iu* est encore aujourd'hui celui des poissons que les Chinois estiment le plus ; mais après avoir goûté des uns et des autres, il est impossible de ne pas attribuer à la circonstance historique que je viens de rapporter une partie de cette haute estime.

« Le premier rang appartient au *ki-iu* ou *tsi-iu* (*cyprinus*). C'est un poisson qui ne devient pas très-gros ; à peine arrive-t-il à 5 ou 6 kilogrammes ; mais aucun autre ne peut lui être comparable comme finesse et délicatesse de chair. On pourrait cependant retrouver dans la truite et dans la sole, malgré la différence des milieux où elles vivent, quelques-unes des qualités que possède ce poisson. On le vend au même prix que le *li-iu*.

« Outre les poissons, le fleuve Bleu nourrit encore d'autres animaux alimentaires dont les principaux sont les tortues à carapace molle La plus estimée est le *ka-iu*, qui peut atteindre au poids de 15 kilogrammes.

« Ainsi, quantité, variété, finesse, grosseur, on voit que les poissons du Kiang ont toutes les qualités ; de sorte que, sous ce rapport comme sous beaucoup d'autres, c'est bien avec raison que les Chinois sont fiers de leur fleuve, et qu'ils le considèrent comme le plus beau et le plus généreux des fleuves.

« Mais jamais les Chinois ne se contentent de ce que la nature a pu faire pour eux et ne se reposent paresseusement en ses prodigalités ; jamais non plus la nature ne rencontre d'aides plus intelligents. C'est ainsi que la population a atteint et qu'elle conserve le chiffre énorme auquel elle est arrivée aujourd'hui.

« Les poissons sont donc aussi devenus, depuis un temps immémorial, l'objet d'une industrie très-active et qui occupe un nombre considérable de familles.

« Je ne parle pas seulement de la pêche des poissons, à laquelle se borne cette industrie dans les grands fleuves où l'influence

de l'homme ne peut avoir aucune prise, mais surtout de l'éducation à laquelle on les soumet de la même façon que nos animaux domestiques, depuis l'instant où on en a recueilli les œufs et ensemencé les étangs, etc.

« Voici comment elle se fait dans les lacs et étangs dépendant du fleuve Bleu, et, par exemple, les grands lacs du Ton-ting de la province du Honnan, et Poyang, de celle du Kiang-si :

» Aux derniers jours d'avril, on établit à des distances quelconques des sortes de barrages qui vont quelquefois jusqu'aux tiers de la largeur du fleuve ou des rivières. Ces barrages sont faits de pieux que l'on garnit de branches de bambous avec leurs rameaux. On place également de petits fagots le long des berges, pour certaines espèces de poissons qui vivent en les côtoyant. Les poissons déposent leurs œufs sur ces barrages ou ces fascines, ou bien les œufs pondus et que le courant entraîne s'en trouvent arrêtés. Quelques jours après, on retire doucement ces branchages et on les dépouille des œufs dont ils sont garnis. Dans certains endroits où la circulation des jonques est trop grande pour permettre l'établissement des barrages, on s'établit tout simplement, de distance en distance, sur la largeur du fleuve, avec des barques et des sacs que l'on plonge dans l'eau dans le sens opposé au courant, et telle est l'abondance du frai, qu'au bout de peu de temps la barque est remplie d'une eau chargée d'œufs.

« Alors les pêcheurs parcourent les campagnes avec leurs bateaux chargés, et en vendent le contenu à raison de 30 à 50 centimes la livre chinoise (0^k, 604). Mais les grands pisciculteurs préfèrent venir eux-mêmes pêcher la quantité d'œufs qui leur est nécessaire ou l'acheter sur place, ce qui leur revient souvent moins cher que de l'acheter aux marchands ambulants, qui peuvent, en outre, les tromper sur les lieux où les œufs ont été pris. Les mêmes poissons n'ont pas, en effet, partout les mêmes qualités, et l'on craint que leur infériorité ne se transmette à leur génération. Il y a enfin des poissons qui ne se trouvent qu'en certains lieux, tels, par exemple, que le *lo-iu*, qui n'existe guère qu'au lac Poyang ; le *ki-iu*, qui n'acquiert toute son exquise saveur que dans les dépendances de la rivière de Han, auxquels on pourrait substituer des espèces toutes différentes.

« Si le frai est destiné à l'ensemencement de viviers ou de petits étangs particuliers, on peut l'y mettre dès son éclosion ; mais si on se propose le repeuplement d'un lac, on le dépose

dans de petits fossés creusés sur le bord du lac, avec lequel on peut facilement les mettre en communication.

« Dans les premiers temps de l'éclosion, on nourrit les poissons avec des jaunes d'œuf de canard écrasés et délayés dans l'eau. Un seul œuf suffit pour cinquante ou soixante litres d'eau poissonneuse pendant les cinq ou six premiers jours ; on augmente progressivement la ration jusqu'à deux ou trois œufs. Alors les poissons sont assez forts pour que l'on puisse ne plus ajouter à leur nourriture que des pois écrasés, et l'on arrive peu à peu à supprimer les œufs. Au bout de six semaines de cette éducation on met en communication les fossés où elle se faisait avec le lac où désormais les poissons doivent accomplir leur développement. Il est inutile de dire que le frai qu'on a mis dans les viviers ou étangs reçoit absolument la même nourriture.

« On pourrait croire qu'une fois dans les lacs le poisson est soustrait à l'influence du pisciculteur. Ce serait une erreur. Trois fois par jour, puis deux fois, puis une fois, il reçoit de celui-ci sa ration accoutumée de pois ou de fèves de marais écrasés ou, plus tard, simplement concassés, auxquels on ajoute encore des tourteaux d'huile de sésame, de coton ou d'arachide, ou bien des excréments de toute nature. Jamais le poisson ne manque de venir aux mêmes heures recevoir ses repas. A trois ou quatre mois on n'en donne plus qu'un seul, destiné à compléter l'alimentation que les poissons ont pu trouver dans le lac et à les rappeler dans leurs cantonnements ; car il faut dire que les lacs sont divisés en cantonnements appartenant, de notoriété publique et par les droits de travail ou d'accession si le pisciculteur est propriétaire d'un terrain contigu au lac, à des individus différents, et sur lesquels les pêcheurs ordinaires n'ont aucun droit. On leur permet cependant de pêcher dans l'intérieur des laçs pourvu qu'ils aillent assez loin. On doit, autant que possible, amener dans les lacs on dans les étangs l'orifice d'un égout ; les matières fécales humaines sont regardées comme un très-bon engrais pour les poissons, mais les propriétaires de viviers qui élèvent des poissons pour eux-mêmes ne leur en donnent jamais.

« L'éducation des étangs ou viviers ne diffère de celle des lacs qu'en ce qu'elle est poussée plus activement et sans interruption. C'est ce qu'on pourrait appeler l'engraissement à l'étable. Elle est plus coûteuse, mais est plus tôt terminée, et, par cela même et tout compte fait, plus avantageuse. On donne deux,

trois et jusqu'à quatre repas par jour, tout le temps qu'elle dure ; il y a même des pisciculteurs de viviers qui en donnent un plus grand nombre ; mais ces repas sont alors peu copieux ; il y a par ce moyen, dit-on, économie de nourriture.

« La durée de l'éducation dans les lacs et dans les rivières varie bien entendu pour chaque espèce de poisson ; mais on peut admettre qu'il y a toujours, en faveur de l'éducation des viviers ou étangs traités comme viviers, une différence de moitié. Jamais, d'ailleurs, elle n'est poussée jusqu'à la dernière limite de la grosseur à laquelle peuvent atteindre les poissons. L'on pêche cependant dans les lacs des individus extrêmement gros, ce sont ceux qui, jusque-là, ont pu échapper au pêcheur, ce qui leur est très-facile dans des lacs qui ont quelquefois 30, 40 et même 60 lieues de circonférence. Mais dans les étangs et viviers, exploités au point de vue du plus grand profit, l'éducation est ordinairement terminée à la fin de la seconde année, car à cette époque, les poissons n'ont guère atteint que les deux tiers de leur grosseur *maxima*.

« Selon les milieux dans lesquels doit se faire l'éducation, le mode de vivre des poissons et leur façilité d'engraissement, il y a un choix d'espèce indispensable à faire.

« Voici un tableau qui peut fournir à ce sujet quelques indications :

Noms	Gross. après un an. Lacs. kilogr.	Viviers. kilogr.	Grosseur maxima. kilogr.	Observations.
Lo-iu........	12 à 15	15 à 18	100	Vit bien avec le Lient-ze
Lien-iu-wrang	10 à 12	12 à 15	110	Préféré pour les lacs (piscivore).
Kan-iu......	6 à 8		110	Ne se met que dans les lacs (piscivore).
Lient-ze-iu...	4 à 5	8 à 10	60	Vit bien avec le lo-iu.
Tsa-iu.......	8 à 10	15 à 20	50	Se nourrit d'herbes ; préféré pour les étangs.
Ki-iu........	5 à 600gr	6 à 800gr	5	Lacs ou seul dans les viviers d'amateurs (piscivore).
Li-iu........	1k à 1k500	2 à 3k	15	Étangs, lacs, etc.

« La bouche du *ki-iu*, qui est extrêmement large, rend sa voracité dangereuse même aux individus beaucoup plus gros que lui. Les ravages qu'il fait sont considérables, aussi ne le met-on jamais qu'en petite quantité dans les lacs et dans les étangs. Quant aux viviers, on l'en exclut entièrement à moins qu'on l'y élève seul.

15

« Toutes les autres espèces se mettent indistinctement dans les lacs.

« Pour les étangs on choisit le *lo-iu*, auquel on assure qu'il est nécessaire d'associer le *lien-tze-iu*, puis le *tza-iu* et le *li-iu*.

« Pour les rivières, on préfère le *tsa-iu* et le *li-iu*. Le *tsa-iu* est souvent l'objet d'une exploitation spéciale dans les étangs et les rivières, c'est-à-dire qu'on l'y élève seul, et qu'on en pousse l'engrais au moyen d'herbes hachées et de tourteaux, de telle sorte que l'éducation ne dure pas plus d'un an. On commence à le pêcher à l'âge de six mois.

« Pendant leur jeune âge, les poissons sont sujets à une maladie que les pisciculteurs chinois reconnaissent parfaitement. Ils les en guérissent au moyen de jus de jeunes plantes, de fèves de marais, qu'ils pilent et qu'ils expriment dans l'eau où se trouvent les poissons.

« Enfin j'ajouterai que l'eau du *Yang-tse-Kiang* ou *fleuve Bleu*, et celle de ses grands affluents jusqu'à une distance plus ou moins grande de leurs embouchures, sont troubles, jaunes, et qu'elles paraissent avoir une grande analogie avec l'eau du Rhône, dans laquelle il conviendrait de placer peut-être les poissons que je viens d'envoyer au ministère par l'*Européen*, s'ils arrivent à leur destination.

« Cependant je dois dire que l'on retrouve les mêmes espèces dans des rivières dont l'eau est claire, comme aussi est celle des rivières et de la plupart des étangs où se fait l'education des poissons.

« Telles sont les notes que j'ai pu recueillir sur l'intéressante question de l'éducation des poissons en Chine, et sur les meilleures des variétés qu'ils possèdent. J'aurais voulu les compléter par un compte de dépenses et de recettes pour un vivier ou un étang d'une contenance donnée, mais je n'ai pas assez d'éléments pour me permettre de fournir à ce sujet des chiffres positifs.

« Han-Ceen, 18 juin 1861.

12

Observations sur l'existence de divers mollusques et zoophytes à de très-grandes profondeurs dans la Méditerranée.

En 1856, quand on procéda aux sondages nécessaires pour étudier le trajet sous-marin du télégraphe trans-

atlantique, les produits rapportés par la sonde et arrachés au lit de la mer dans ces régions profondes, furent examinés par les naturalistes. On a publié, en Angleterre, le résultat de l'étude de ces débris ramenés des profondeurs de l'Océan; mais l'histoire naturelle n'avait pas retiré de bien importantes notions de cet examen. M. Alphonse Edwards a pu se livrer à une étude du même genre, et les résultats auxquels il est parvenu ont une certaine importance scientifique.

Le câble télégraphique sous-marin de la Sardaigne à l'Algérie ayant été brisé, il a fallu retirer ce câble et le ramener à terre. Cette opération, laborieuse et délicate, a nécessité une étude attentive de la configuration du sol sous-marin sur lequel le sable reposait; les ingénieurs qui en étaient chargés ont déterminé avec une grande précision la profondeur à laquelle le conducteur télégraphique se trouvait dans chaque point de sa longueur, et afin de jeter quelque lumière sur les circonstances qui pouvaient y avoir déterminé des altérations, on a conservé avec soin les corps étrangers qui s'y trouvaient fixés. C'est par cet ensemble de circonstances que M. Alphonse Edwards a pu examiner plusieurs fragments du conducteur sous-marin de l'Algérie. C'est ainsi qu'il a pu constater, entre autres faits nouveaux, l'existence de certaines espèces zoologiques à des profondeurs où l'on croyait généralement qu'aucun animal ne pourrait vivre.

Entre l'île de Sardaigne et la côte algérienne, il existe une large vallée sous-marine de 2000 à 3000 mètres de profondeur; le conducteur électrique établi entre Bône et Cagliari reposait, depuis deux ans environ, au fond de cette vallée, lorsqu'il fallut l'en retirer; malheureusement il se rompit, et on ne parvint pas à le relever en entier; on en fit seulement remonter une portion, et ce sont des fragments détachés du tronçon pêché à une profondeur de 2000 à 2800 mètres que M. Edwards a examinés.

Parmi les corps étrangers qui y adhéraient, l'auteur a trouvé plusieurs polypiers et diverses coquilles qui y étaient fixées, et qui vivaient encore au moment de leur sortie de l'eau. Un de ces mollusques était une espèce d'huître (l'*Ostrea cochlear*), qui se rencontre en abondance sur beaucoup de points de la Méditerranée, et que l'on savait habiter les eaux profondes, puisque les pêcheurs de corail, qui descendent ordinairement à 100 et 150 mètres, la ramènent souvent dans leurs engins. L'animal s'était évidemment fixé sur le câble quand il était très-jeune, il s'y était développé et avait ainsi atteint l'âge adulte, car sa valve inférieure, large d'environ six centimètres, s'était complétement moulée sur la surface de ce corps cylindrique et s'était déformée pour l'embrasser dans une moitié de sa circonférence. Sur un autre point se trouvait également fixé, quoique d'une manière moins solide, un petit pecten, assez commun dans la Méditerranée, et connu des conchyliologistes sous le nom de *pecten opercularis* (Lam.), variété *audonini* (Perrod). M. Milne Edwards a obtenu de la même manière une autre espèce du même genre, très-rare dans les collections, le *pecten testæ.* A ces trois mollusques acéphales se trouvent associés deux gastéropodes très-rares dans les localités explorées d'ordinaire par les zoologistes : l'une est le *monodonta limbata*, l'autre le *fusus lamellosus*. Cette dernière coquille, remarquable par les stries fines qui traversent ses tours de spire, était d'une extrême fraîcheur; de même que la précédente, elle contenait les parties molles de l'animal, de sorte que celui-ci avait dû nécessairement vivre là où on l'a trouvé.

Les coralliaires qui vivaient fixés à ces grandes profondeurs, offrent encore plus d'intérêt. Au nombre de quatorze individus, ils appartenaient à trois espèces de la famille des Turbinolides. M. Edwards donne la description de ces diverses espèces, dont quelques-unes sont nou-

velles, et dont d'autres sont considérées comme fossiles, parce qu'on ne les avait jamais rencontrées jusqu'à ce jour, sinon dans les couches géologiques, mêlées aux autres débris paléontologiques.

Il résulte donc des faits observés par M. Alphonse Edwards, qu'au fond d'une partie de la Méditerranée, où la profondeur de la mer varie entre 2000 et 2800 mètres, on trouve, à l'état vivant, un nombre considérable d'animaux dont les habitudes sont complétement sédentaires, et que presque tous ces êtres appartiennent à des espèces réputées très-rares ou qui avaient échappé jusqu'ici aux recherches des zoologistes; enfin, que quelques-uns d'entre eux ne paraissent pas différer de certaines espèces fossiles dont les dépouilles sont enfouies dans les terrains tertiaires supérieurs, sur les deux rives opposées du même bassin. Ces résultats sont importants autant pour la zoologie que pour l'histoire naturelle des animaux invertébrés. Ils font espérer qu'une exploration plus complète des profondeurs de la mer fera découvrir dans la faune actuelle d'autres espèces que l'on a considérées comme éteintes parce qu'on ne les connaît encore qu'à l'état fossile. Enfin, l'existence d'êtres d'une organisation aussi parfaite que celle des mollusques gastéropodes, sous une pression de plus de 200 atmosphères, et dans un milieu où la lumière ne doit pas pénétrer en quantité notable, est un fait scientifique digne d'être enregistré.

13

Observations nouvelles sur le venin des serpents.

M. Guyon, médecin militaire, correspondant de l'Académie des sciences, a communiqué à cette Académie de curieuses observations sur le venin des serpents. M. Guyon a voulu décider par l'expérience la question, diverse-

ment appréciée jusqu'ici, de l'action du venin des serpents sur l'animal même. Les essais, fort dangereux, auxquels s'est livré M. Guyon pour éclaircir ce point controversé, remontent à l'année 1834. L'auteur les consigna, à cette époque, dans une thèse présentée à la Faculté de médecine de Montpellier. Il a repris ses recherches en 1850, et les a poursuivies pendant plusieurs années.

Les observations bien connues de l'abbé Fontana semblaient prouver que le venin des vipères n'est point mortel pour ces reptiles : les expériences de M. Guyon confirment l'assertion du naturaliste italien. M. Guyon a inoculé à des vipères leur propre venin sans les faire mourir. Il a vu des vipères, après s'être mordues elles-mêmes, ou après avoir subi les attaques d'autres vipères, guérir parfaitement de leurs blessures. M. Guyon a fait des observations toutes semblables sur des serpents venimeux Ces serpents appartenant à la même espèce, ou à des espèces differentes, ont pu se battre, se mordre gravement, sans présenter, à la suite de ces blessures, aucun symptômes d'intoxication. Si quelques faits rapportés par des voyageurs ont paru établir, dit M. Guyon, la proposition contraire, c'est qu'ils avaient été exagérés ou mal interprétés. On peut donc regarder comme parfaitement établi ce fait physiologique, bien remarquable, que le venin des serpents n'est pas un venin pour l'animal qui le porte.

14

La coca, ou l'excitant des Péruviens.

Nous ne possédions encore aucun renseignement bien précis sur la *coca*, ou l'excitant dont font usage les populations du Pérou. M. Gosse, naturaliste genevois, déjà

connu par des observations importantes, a publié en 1861, dans le *Bulletin de la Société d'acclimatation*, des renseignements pleins d'intérêt sur cet arbuste aux propriétés singulières.

L'*érythroxylon coca* est, dit M. Gosse, un arbrisseau originaire des versants orientaux des Andes, du Pérou et de la Bolivie, dans les mêmes localités où croissent les quinquinas. Il règne beaucoup d'incertitude sur cette plante à l'état sauvage, car, depuis des siècles, on ne la connaît que soumise à la culture. La récolte des feuilles est le but de l'exploitation ; on les emploie sèches, soit mâchées, soit en infusion, seules ou mélangées avec de la potasse ou de la chaux.

Les anciens Incas se réservaient le monopole exclusif des feuilles de cet arbuste. Ils les distribuaient, comme faveur spéciale, à leur noblesse et aux chefs étrangers qui se soumettaient volontairement à leurs lois. Ces feuilles étaient aussi l'apanage des prêtres du soleil ; elles constituaient une des bases essentielles de leurs cérémonies religieuses, et la superstition populaire alla jusqu'à les transformer en un symbole de la divinité.

Les conquérants du Pérou, tout en anéantissant la famille des Incas, ainsi que la caste des prêtres, n'abandonnèrent pas les priviléges dont ces derniers étaient en possession. Ils exploitèrent exclusivement à leur profit la culture de la coca, en popularisèrent la consommation parmi les classes inférieures du peuple, et en fournirent aux administrations des mines des quantités assez considérables pour que des fortunes colossales se créassent rapidement à l'aide de cette seule industrie. Au seizième siècle, les plantations de coca dont la rente annuelle s'élevait à 20 000, 50 000, 100 000 et même 200 000 francs, n'étaient point rares au Pérou, et le fisc ne tarda pas à en profiter. Les mines de Potosi, dont les ouvriers consommaient de quatre-vingt-dix à cent mille balles de coca de vingt-cinq livres cha-

cune, rapportaient ainsi à l'administration provinciale un revenu net annuel de 2 500 000 fr.

Par des causes diverses, le commerce intérieur de la *coca*, dans les siècles suivants, faiblit légèrement; mais, vers 1794, il était remonté et s'élevait annuellement à environ 15 millions de francs; en 1831, le roulement était de plus de 16 millions et demi.

De tels résultats financiers ne sauraient s'attribuer à un simple effet d'imagination; ils prouvent que cette plante jouit de propriétés exceptionnelles. Et voici quelles sont ses propriétés.

Tous les voyageurs ayant séjourné au Pérou, nous apprennent que ce n'est que grâce à son emploi, que les malheureux Indiens purent soutenir leur existence sous le régime espagnol, et que les patriotes péruviens parvinrent à affranchir la mère-patrie. Douée d'une faculté excitante et tonique remarquable, cette plante leur aurait permis de supporter la faim, la soif, l'insomnie, les intempéries des saisons, l'influence mortelle des émanations métalliques dans les mines, et de résister aux fatigues incessantes, de jour et de nuit, qui leur étaient imposées.

Cette même plante, au dire d'autorités respectables, rendrait des services non moins signalés aux voyageurs appelés à parcourir des contrées marécageuses ou les régions polaires, en les rendant moins impressionnables aux miasmes paludéens et au froid. Enfin, elle soutiendrait les forces vitales au point de prolonger la vie au delà des limites habituelles.

L'abus de la *coca* paraît avoir donné lieu quelquefois à une espèce d'ivresse qui se rapproche de celle du haschisch, mais qui ne s'accompagne d'aucune titubation, d'aucune perte de conscience; il n'est pas à craindre, d'ailleurs, que l'emploi de la coca dégénère en un vice populaire, vu le prix élevé de ce produit.

Malgré tant de qualités précieuses, la coca n'est connue

et employée en Europe pour l'usage médical que depuis très-peu d'années. M. Gosse ayant reçu de la *Société d'acclimatation* une certaine quantité de feuilles de l'excitant péruvien, malheureusement un peu altérées par le temps et la traversée, a saisi cette occasion pour étudier cette curieuse production végétale, et pour vérifier par des expériences directes, la réalité des faits qui ont été avancés par les auteurs à diverses époques. Il a employé une partie de la provision de coca qui lui avait été remise, à faire contrôler, par des expériences chimiques et physiologiques, les faits qui ont été avancés concernant cette plante ; enfin il a obtenu que des expériences thérapeutiques fussent faites avec la coca à l'hospice de Bicêtre. Tous ces essais ont confirmé les propriétés générales que l'opinion commune attribue à l'excitant péruvien.

« Il est présumable, dit M. Gosse, que la *coca* ne tardera pas à devenir un produit recherché en Europe, et d'une assez grande valeur; il faudra donc s'en approvisionner au Pérou ou en Bolivie, puisque ce n'est que là qu'on la cultive.

« Dans ce cas, se présente une question qu'il est de toute nécessité de résoudre préalablement. Qu'arrivera-t-il, en effet, si les demandes en absorbaient une quantité notable? Sans doute l'industrie agricole indigène chercherait à prendre un nouvel accroissement, une nouvelle activité, et nous souhaitons qu'elle le fasse dans l'intérêt de ces États indépendants. Mais il est facile de prévoir les obstacles qui viendraient l'entraver pendant de longues années. Les localités où se cultive la coca sont toutes placées dans une zone montagneuse, d'un accès des plus difficiles, et dont nous sommes séparés par des distances immenses; et si l'on joint aux frais de culture assez considerables ceux occasionnés par le transport, qui en quadruplent ou en quintuplent le prix, on arrive à des sommes fabuleuses. Ainsi, quoique son prix moyen soit déjà sur place de 20 à 30 fr. les 25 livres espagnoles (11 kilog. 475 gr.), dans les provinces de la Confédération Argentine qui avoisinent la Bolivie, ce prix s'élève à 7 fr. la livre d'Espagne (459 gram.), et, à Paris, dans la maison de M. Ménier, la coca est cotée à 32 fr. le kilog. De

plus, il ne faut pas perdre de vue que, jusqu'à ce jour, e produit des plantations est consommé en entier dans le pays.

« On peut donc s'attendre, quoi qu'on fasse, avec ce système, à une production insuffisante, difficile à se procurer, et à une élévation de prix qui rendrait inabordable en Europe l'usage de cette plante.

« Dans cette alternative, j'ai pensé que, sans nuire aux intérêts légitimes des pays qui fournissent cette substance, et qui peut-être en fourniront encore davantage, il y aurait convenance, dès à present, à songer aux moyens de multiplier les lieux de production, en rapprochant ceux-ci des foyers probables de communication en Europe, et en rendant leur accès plus facile, à l'aide d'une acclimatation graduelle de la plante en dehors des Andes; car c'est cette acclimatation dans d'autres, pays moins excentriques, qui peut seule nous mettre à même de résoudre le problème d'une manière satisfaisante. »

Quels sont les points du globe qui, selon M. Gosse, se prêteraient le mieux à l'acclimatation de la plante péruvienne? M. Gosse cite, sous ce rapport, à l'Occident, la plupart des Antilles, en particulier, la Martinique, Cuba, Porto-Rico, Saint-Domingue, la Jamaïque, etc., etc.; sur terre ferme, en Amérique, les parties montagneuses de la Guyane, de Costa-Rica, de Guatemala, et les montagnes de la région moyenne du Brésil, connues sous le nom de *Chaîne des Orgues;* en Orient, la province de Yemen, en Arabie, en particulier la montagne de Saber, où l'on cultive le cath et le café; la province du Chiré, en Abyssinie, ainsi que les îles de Bourbon et de Java.

« C'est donc dans ces localités, dit M. Gosse, que devront être tentés, sur une échelle plus ou moins étendue les premiers essais de naturalisation de la coca, à l'aide de semis judicieux; et, de cette manière, on parviendra à se maintenir au niveau de la consommation et du commerce. »

Telles sont les intéressantes observations faites par le naturaliste de Genève sur un produit végétal encore presque inconnu en Europe, et qui se recommande à l'atten-

tion publique par un ensemble des plus curieuses propriétés physiologiques.

15

Le gin-sen des Chinois.

M. le docteur Armand, chirurgien de marine, en visitant les palais impériaux de Pékin, pendant l'expédition anglo-française dans le Céleste Empire, a pu recueillir quelques échantillons d'une substance médicinale, qui jouit en Chine d'une grande renommée ; il s'agit de la racine de *gin-sen* ou *nin-sen* (*gin* ou *nin*, pomme, *sen*, santé, force, vigueur), substance médico-hygiénique par excellence pour les Chinois, et qui se vend au poids de l'or. M. Armand a adressé à notre Académie des sciences une description de cette substance, dont nous extrayons ce qui va suivre.

« Le *gin-sen* des Chinois, dit M. Armand, est la racine d'une petite plante qui croît en Tartarie. Les feuilles doivent être petites et basses, à en juger par l'étroitesse du collet, où on les coupe ras au moment de la récolte. Ce collet réunit, adossées, deux racines divergentes, de la grosseur de deux petits radis longs. Desséchées, elles sont légèrement froncées, de couleur blanchâtre ou jaunâtre, semi-transparente, surtout aux extrémités, qui se bifurquent souvent en quelques radicelles.

« La saveur est d'abord douceâtre comme celle de la réglisse, et faiblement amère ensuite par la mastication. On peut affirmer avant toute analyse de cette substance, dont la cassure est d'aspect vitro-résineux et jaunâtre comme celle du sucre d'orge un peu trop cuit, qu'elle contient une notable proportion de matière sucrée. Elle n'a pas d'odeur, à l'état sec du moins, et a la légèreté de la racine d'iris.

« On l'emploie en décoction, dans la proportion, pour une tasse, de quelques grammes à une demi-once au plus, dose

à laquelle on arrive progressivement. Il est bien recommandé de faire bouillir en vase clos, et au bain-marie.

« Ces deux conditions sont indispensables pour conserver tout à la fois et les vertus et l'arome de la potion. On doit la prendre à jeûn, trois ou quatre matins de suite, rarement au-delà de huit jours. Dans certains cas, on la prend aussi le soir en se couchant. Le marc, comme celui du café ou du thé, peut servir une seconde fois.

« On suit son régime habituel, mais on doit absolument s'abstenir de thé durant un mois au moins, à peine de perdre tout le bénéfice de l'emploi du gin-sen, dont l'action serait annihilée. Cette particularité porterait à croire que le gin-sen répare les estomacs fatigués par l'abus du thé, dont on fait en Chine un usage immodéré. Notons bien qu'on ne prescrit le gin-sen ni aux enfants ni aux vieillards. Ce n'est pourtant pas un agent trop actif, puisqu'une décoction concentrée à forte dose n'a d'autre inconvénient que d'être désagréable au goût, comme du thé qui serait trop fort. Ce n'est pas non plus un élixir de longue vie, puisqu'on ne le donne pas aux personnes âgées.

« On le prescrit spécialement aux jeunes gens et aux adultes épuisés. Tout porte donc à admettre que c'est un analeptique, un puissant reconfortant, et surtout un aphrodisiaque.

« On peut en faire des tablettes avec de la pulpe de *letchi* ou autre substance sucrée.

« Il y a une autre espèce de gin-sen provenant de la Corée, et appelée pour son origine *cori-sen*. Elle est plus commune, moins chère, mais néanmoins très-estimée. »

A ces renseignements, un peu superficiels, donnés par l'honorable chirurgien de marine, nous pouvons ajouter des traits plus précis. Le *gin-sen* des Chinois était connu en France et avait été expérimenté dès avant 1749. Nous transcrivons la relation intéressante que l'on va lire d'un

ouvrage, sans nom d'auteur, et qui a pour titre : *Recueil d'observations curieuses sur les mœurs, les coutumes, les usages, les différentes langues, le gouvernement, etc., de différents peuples de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique*[1].

« Les médecins de la Chine prétendent que le *gin-seng* est un remède souverain pour les épuisements causés par des travaux excessifs de corps ou d'esprit; qu'elle dissout les flegmes; qu'elle guérit la faiblesse des poumons et la pleurésie : qu'elle arrête les vomissements; qu'elle fortifie l'orifice de l'estomac et ouvre l'appétit; qu'elle dissipe les vapeurs; qu'elle remédie à la respiration faible et précipitée en fortifiant la poitrine; qu'elle fortifie les esprits vitaux et produit de la lymphe dans le sang; enfin qu'elle est bonne pour les coliques et les éblouissements et *qu'elle prolonge la vie des vieillards*[2].

« On ne peut guère s'imaginer que les Tartares et les Chinois fissent un si grand cas de cette racine, si elle ne produisait constamment de bons effets. Ceux mêmes qui se portent bien en prennent souvent pour se rendre plus robustes. Il est probable que cette racine se trouvant entre les mains des Européens, qui entendent la pharmacie, serait un excellent remède[3], s'ils en avaient assez pour en faire les épreuves nécessaires, pour en examiner la nature par la voie de la chimie, et pour l'appliquer dans la quantité convenable, suivant la nature du mal auquel elle peut être nécessaire. Ce qui est certain, est qu'elle subtilise le sang; qu'elle le met en mouvement; qu'elle l'échauffe; qu'elle aide la digestion et qu'elle fortifie d'une manière sensible. C'est ce qui est démontré par une infinité d'expériences journalières, et ce qu'il ne faut pas omettre, est que les effets merveilleux que produit cette racine, sont sensibles et presque soudains.

« Les Chinois, ainsi que les Tartares, se servent souvent de feuilles de *gin-seng* à la place de thé, et ils s'en trouvent si bien que plusieurs préfèrent cette feuille à celle du meilleur thé. La couleur en est aussi belle, et quand on en a pris deux

1. 4 vol. in-12, à Paris, chez Prault fils, quai Conti, à la Charité, 1749. Tome IIIe, chap. VI, p. 91.
2. Opinion opposée à celle de M. Armand.
3. On en a apporté à Paris, où elle n'a pas fait fortune. (*Note de l'auteur cité*).

ou trois fois, on lui trouve une odeur et un goût très-agréables.

« Pour ce qui est de la racine, il faut la faire bouillir un peu plus que le thé, afin de donner le temps aux esprits de sortir. C'est la pratique des Chinois, quand ils en donnent aux malades, et alors ils ne passent guère la cinquième partie d'une once de racine sèche. A l'egard de ceux qui sont en santé et qui n'en usent que par précaution, d'une once ils doivent en faire au moins dix prises, et ils ne doivent pas en prendre tous les jours. Voici de quelle manière on la prépare : on coupe la racine en petites tranches qu'on met dans un pot de terre bien vernissé, où l'on a versé un demi-septier d'eau; il faut avoir soin que le pot soit bien fermé. On fait cuire le tout à petit feu, et quand de l'eau qu'on y a mise, il ne reste que la valeur d'un gobelet, il faut y jeter un peu de sucre et la boire sur-le-champ. On remet ensuite autant d'eau sur le marc, on le fait cuire de la même manière, pour achever de tirer tout le sucre, et ce qui reste de parties spiritueuses de la racine. Ces deux doses se prennent, l'une le matin, l'autre le soir.

« A l'égard des lieux où croît cette racine, c'est entre le 39e et le 47e degré de latitude boréale, et entre le 10e et le 20e degré de longitude orientale, en comptant depuis le méridien de Pékin. Là se découvre une longue chaîne de montagnes que d'épaisses forêts rendent comme impénétrables; c'est sur le penchant de ces montagnes et dans ces épaisses forêts, sur le bord des rivières, autour des rochers, au pied des arbres et au milieu de toutes sortes d'herbes, que se trouve la plante de *gin-seng*. Elle est ennemie de la chaleur, aussi se cache-t-elle du soleil le plus qu'elle peut. Tout cela semble donner sujet de croire que s'il s'en trouve en quelque autre pays du monde, ce doit être principalement au Canada, dont les forêts et les montagnes sont assez semblables à celles de la Chine.

« Les endroits où croît le *gin-seng* sont tout à fait séparés de la province de *Quantong*, appelée *Leaotong* dans les anciennes cartes chinoises, par une barrière de pieux de bois qui renferme toute cette province, et aux environs de laquelle des gardes rôdent continuellement pour empêcher les Chinois d'en sortir et d'aller chercher cette racine.... L'empereur souhaitant que les Tartares profitassent de ce gain préférablement aux Chinois, avait donné ordre, en 1707, à dix mille Tartares d'aller ramasser eux-mêmes tout ce qu'ils pourraient de *gin-seng*, à condition que chacun d'eux en donnerait à S. M.

deux onces du meilleur et que le reste serait partagé au poids d'argent fin.

«....Comme on a eu beau semer la graine sans que jamais on l'ait vue pousser, il est probable que c'est ce qui a donné lieu à la fable qui a cours parmi les Tartares. Ils disent qu'un oiseau la mange dès qu'elle est en terre, que ne la pouvant digérer, il la purifie dans son estomac, et qu'elle pousse ensuite dans l'endroit où l'oiseau la laisse avec sa fiente. Il est plus vraisemblable que ce noyau demeure fort longtemps en terre avant que de pousser aucune racine. Et ce sentiment est fondé sur ce qu'on trouve de ces racines qui ne sont pas plus longues et qui sont moins grosses que le petit doigt, quoiqu'elles aient poussé successivement plus de dix tiges, en autant de différentes années.

« Quoique la plante qui est décrite dans la planche[1] ait quatre branches, on en trouve néanmoins qui n'en ont que deux, d'autres qui n'en ont que trois, quelques-unes qui en ont cinq et même sept; et celles-ci sont les plus belles. Cependant chaque branche a toujours cinq feuilles à moins que le nombre n'en ait été diminué par quelque accident. La racine la plus grosse, la plus uniforme, et qui a moins de petits liens, est toujours la meilleure.... Ceux qui vont chercher cette plante, n'en conservent que la racine, et ils enterrent dans un même endroit tout ce qu'ils en peuvent amasser durant dix ou quinze jours. Ils ont soin de bien laver la racine et de la nettoyer en ôtant avec une brosse tout ce qu'elle a de matière étrangère. Ils la trempent ensuite un instant dans de l'eau presque bouillante et la font sécher à la fumée d'une espèce de millet jaune qui lui communique un peu de sa couleur. Le millet, renfermé dans un vase avec un peu d'eau, se cuit à petit feu; les racines couchées sur de petites traverses de bois au-dessus du vase, se sèchent peu à peu sous un linge ou sous un autre vase qui les couvre. On peut aussi les sécher au soleil, et même au feu, mais quoiqu'elles conservent leur vertu, elles n'ont pas alors cette couleur que les Chinois aiment. Il faut les tenir renfermées dans un lieu qui soit aussi bien sec, autrement elles seraient en danger de se pourrir ou d'être rongées des vers.

1. Cette planche manque dans l'ouvrage.

16

L'érable à sucre au Canada.

M. de Puibusque a adressé à la *Société d'acclimatation* des renseignements intéressants sur l'érable à sucre et sur l'importance de cet arbre dans l'agriculture du Canada. L'auteur voudrait que l'érable à sucre pût être introduit en France ; son acclimatation, qui demanderait des soins, ne lui semble pas impossible, et pour montrer de quelle utilité serait pour notre pays cette acquisition, il énumère les services de toute nature que l'on en retire continuellement dans l'Amérique du Nord.

L'érable à sucre est l'arbre favori des Canadiens ; il figure dans les armes nationales, et sa feuille décore toutes les boutonnières le jour de la fête de saint Jean-Baptiste, patron de la province française.

Il y a plusieurs variétés d'érable. L'érable à sucre, le plus beau et le plus fort de la famille, ressemble à l'espèce française la plus ordinaire : même port, même écorce, même coupe de feuille, sauf les dimensions, qui paraissent plus grandes en Amérique. Il croît facilement et vite dans les terres hautes, moyennes et basses qui ne sont pas marécageuses. Dans toutes les situations, il supporte les froids les plus rigoureux. La feuille, découpée en forme triangulaire, est d'un vert tendre au printemps ; elle devient rouge pourpre en automne, et produit un effet charmant sous les rayons du soleil ; elle tranche avec éclat sur les massifs sombres des pins, des cèdres et des mélèzes. Placé au premier rang pour le chauffage, le bois d'érable est précieux pour tous les usages domestiques ; on s'en sert pour le charronnage et pour monter les instruments aratoires, hache, pioche, râteau, pelle, etc. Il convient spécialement à l'ébénisterie et à la marqueterie. Il y en a

de trois espèces : ondé, piqué, rubané. On le préfère au chêne pour le parquetage des appartements, parce qu'il est aussi dur, plus facile à travailler et moins cher. Il prend par le poli un lustre et un chatoiement remarquables. On a vu à l'Exposition universelle de 1855 combien l'érable l'emporte sur la plupart des bois français pour le placage des meubles ; on y montrait une pièce obtenue par un procédé mécanique, roulée comme une étoffe et ne mesurant pas moins de 26 mètres de longueur continue.

La récolte du sucre tiré de la séve de l'érable est aussi simple que celle de la résine dans les Landes. Elle s'opère au printemps. On pratique à l'arbre une incision de quelques centimètres de profondeur, à un demi-mètre du sol ; un récipient, placé au pied de l'arbre, sert à recueillir la séve qui s'écoule. Pour éviter les transports, accélérer et simplifier la manipulation, un abri entr'ouvert par le haut, pour le passage de la fumée, est dressé au milieu des bois ; on suspend une grande chaudière sur un feu très-vif ; on y verse, sans aucun mélange, la séve recueillie dans les récipients, et on l'agite avec une pelle de bois. Dès qu'il entre en ébullition, ce liquide s'épaissit, change de couleur et prend une telle consistance qu'il faut se hâter de le verser dans les formes faites de bois d'orme ou de bouleau, où, par la cristallisation du sucre, il passe à l'état solide avant même d'être refroidi.

Dans le sucre d'érable, la matière saccharine pure est abondante ; son arome, très-agréable, rappelle, sans l'égaler toutefois, la finesse de la vanille.

Toute la population agricole du bas Canada, s'élevant aujourd'hui à plus de 700,000 individus, ne se sert pas d'autre sucre ; elle le préfère au sucre de canne des Antilles et de la Louisiane, qui est importé par le commerce des États-Unis. En 1851, époque du dernier recensement officiel, la production totale du sucre d'érable a été évaluée au chiffre énorme de 5 millions de kilogrammes,

chiffre qui ne comprenait pas le sucre consommé par les habitants sans avoir paru sur le marché.

17

La créosote, agent conservateur.

M. Rousseau, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, appelle l'attention sur l'utilité de la créosote comme agent de conservation des substances animales. Mélangée avec l'eau, la créosote est précieuse pour la conservation des pièces anatomiques. Des viscères, conservés dans un mélange de deux litres d'eau et de deux grammes de créosote, examinés après un séjour de quatre ans dans un bocal très-bien bouché, ont été trouvés dans un état parfait de conservation. Des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des poissons, des insectes et des mollusques, ont été tout aussi bien conservés, et leur corps présentait une flexibilité qui a permis les recherches anatomiques les plus minutieuses.

Si l'on redoute l'odeur désagréable de la créosote, il est facile de l'atténuer en faisant séjourner pendant quelques jours dans l'eau pure les objets qui ont été soumis à son action. Si l'on veut ensuite les conserver définitivement, il suffit de les replacer dans l'eau créosotée, qui, pour la transparence et la limpidité, ne le cède en rien aux autres liqueurs conservatrices, et a sur ces liqueurs l'avantage de conserver aux tissus immergés une entière flexibilité.

Le mélange de la créosote pouvant se faire avec l'eau de mer comme avec l'eau ordinaire, ce liquide conservateur sera particulièrement précieux pour les naturalistes pendant les longues traversées. Il n'est pas sans exemple que l'alcool destiné à conserver les substances animales, ait été bu par les hommes du bord. Tout le monde connaît l'histoire du corps de l'amiral Nelson, qui, placé, après la ba-

taille de Trafalgar, où ce héros perdit la vie, dans un tonneau plein d'esprit de vin, se trouva à sec quand on ouvrit le tonneau, à l'arrivée en Angleterre. La créosote, par son goût détestable, rendra de tels abus de confiance impossibles de la part des *loups de mer*.

18

Aquarium du jardin d'acclimatation.

Le 3 octobre 1861 a été ouvert au public dans le *jardin de la Société d'acclimatation* établi au bois de Boulogne[1], un aquarium consistant dans une réunion d'animaux vivants d'eau de mer et d'eau douce.

Le *Journal des Débats* a publié, au mois de novembre, une description de cet aquarium donnée par le constructeur même, M. W. Alford Lloyd. L'auteur fait valoir le mieux qu'il peut l'œuvre qu'il a édifiée; mais en même temps, il nous donne de curieux renseignements sur un établissement jusqu'ici sans analogue en France. C'est ce qui nous engage à rapporter cette description :

« L'aquarium du bois de Boulogne, dit le constructeur, est le plus grand, le plus beau et le plus complet de tous ceux qui aient eté faits jusqu'ici. Le bâtiment est solidement construit en pierres, il a quarante mètres de long et dix de large; on y a placé une rangée de quatorze réservoirs ou cuves d'ardoises, avec devants de forte glace, qui permettent d'examiner l'intérieur; chacun de ces réservoirs peut contenir à peu près neuf cents litres d'eau. Ils occupent le côté nord du bâtiment; cette exposition a été choisie parce que la lumière du nord est plus nette, et que les rayons du soleil ne risquent pas de surélever la température de l'eau, de manière à compromettre la santé des animaux et à exagérer la croissance des végétaux. Il n'y a pas de fenêtres aux deux extrémités du bâtiment, ni non plus du côté du sud; par cet arrangement, par l'établis-

1 Voy. l'*Année scientifique et industrielle,* 5e année, p. 504-512.

sement d'un espace aéré au-dessus du plafond plat, et par la disposition d'écrans placés au-dessus de chaque réservoir, on a obtenu la fraîcheur désirable pour les animaux, une certaine ombre dans le ton général de l'intérieur, nécessaire pour voir distinctement, et on a évité les faux jours.

« Chaque réservoir est garni de rochers construits d'une manière pittoresque; le fond est couvert de sable et de petits galets, de manière à donner aux animaux des retraites suffisantes et à imiter aussi fidèlement que possible le fond de la mer. Dix de ces reservoirs sont consacrés aux animaux marins et quatre aux animaux vivant dans l'eau douce.

« La quantité d'eau de mer employée est d'à peu près 22 700 litres. *Cette eau de mer n'est jamais changée;* on la fait simplement circuler dans les réservoirs d'une manière incessante et pendant un nombre illimite d'années. Cette circulation de l'eau est produite de la manière suivante : on emploie un courant d'eau amené par le grand tuyau de la concession d'eau qui alimente le bois de Boulogne; cette eau, soumise à une forte pression, comprime une certaine masse d'air en un volume moindre; cet air comprimé, dès qu'on lui permet de presser une partie de l'eau de mer contenue dans un cylindre fermé, qui se trouve au-dessous du niveau de l'aquarium, la fait monter et entrer avec une grande force dans chacun des réservoirs, où elle s'introduit par un petit jet. Par la pression à laquelle on soumet l'eau de mer, celle-ci absorbe beaucoup d'air, qu'elle entraîne avec elle dans les réservoirs, où les animaux en profitent. Ensuite l'eau de mer déborde par un trop-plein, tuyau placé dans un des coins de chaque réservoir; ce tuyau la conduit dans un filtre, d'où elle passe dans un autre grand réservoir souterrain, pour revenir au cylindre fermé, y subir de nouveau la pression de l'air et remonter encore, de la manière indiquée plus haut, dans l'aquarium. Comme les cylindres fermés sont enfouis sous terre, on y maintient facilement une température égale de seize degrés centigrades environ, ce qui est à peu près la température uniforme de l'eau dans l'Océan. Pendant l'hiver, la maison sera chauffée artificiellement.

« On emploie encore un autre moyen pour fournir à l'eau l'oxygène nécessaire à la vie animale : on produit de la végétation dans les aquariums, car, tout le monde le sait, tandis que les animaux absorbent l'oxygène, les végétaux en dégagent et s'assimilent le carbone, produit de la respiration animale; ainsi l'air intérieur est réparé.

« On a en outre introduit dans les appareils une disposition qui permet de baisser l'eau dans les aquariums jusqu'au point que l'on veut. Ainsi on peut y imiter le flux et le reflux de la marée et exposer périodiquement certains animaux à l'air atmosphérique, ce qui permet en même temps de faire enlever par l'eau beaucoup d'impuretés.

« Il y a encore deux précautions à prendre. La masse d'eau tend à diminuer par l'evaporation; il s'agit de la maintenir constante. Comme le sel qu'elle contient ne s'évapore pas, il suffit d'ajouter de l'eau pure. On a donc disposé un appareil qui permet de faire entrer de temps en temps dans les reservoirs l'eau de pluie, presque chimiquement pure, qui provient du toit de la maison; un hydromètre indique le moment où cette addition d'eau douce devient nécessaire. L'autre précaution intéresse les plantes. Contrairement aux habitudes qui ont prévalu jusqu'à ce jour, la végétation n'est pas plantée comme on plante des arbustes ou des fleurs, mais on la produit d'une manière plus conforme à la nature, par des semences ou spores invisibles qui sont contenus dans l'eau et qui se développent insensiblement par l'action du temps et de la lumière.

« Tels sont les aquariums à eau de mer. Dans les aquariums à eau douce, comme l'eau n'a pas de valeur, après l'avoir filtrée avec un filtre au charbon de bois, on l'introduit dans les viviers et elle en sort par des trop-plein. qui la laissent perdre.

« Les espèces animales qui sont placées dans ce moment dans les réservoirs ou qui doivent y être placées sont de nombreuses espèces de zoophytes marins, parmi lesquelles les anémones de mer, les actinies, seront probablement toujours ce qu'il y aura de plus intéressant; il y en a ici de beaux échantillons. On y voit en outre des astéries, des hérissons de mer, des concombres de mer, différentes espèces de vers, dont beaucoup présentent les couleurs les plus brillantes; on y trouve des crabes, des homards, des crevettes, des cardons, des vers de différentes espèces et habitant soit l'eau de mer, soit l'eau douce, et enfin d'autres espèces de poissons de mer, d'etang et de rivière. Le plus grand nombre de ces animaux n'ont jamais été vus par le public en France, et beaucoup d'entre eux n'ont même pas été vus par des naturalistes de profession. Même ici les animaux aquatiques les plus ordinaires, tels que le goujon et l'anguille, montrent de nouveaux traits caractéristiques pour les couleurs et pour les formes, parce qu'on peut les voir latéralement, ce qui est impossible dans la nature.

« .... Espérons que l'aquarium du bois de Boulogne sera mieux pour le public qu'une ménagerie ou un jouet d'enfant; espérons qu'il donnera aux esprits le goût des études scientifiques; espérons aussi que des savants de profession se feront un devoir de se servir de cet aquarium pour entreprendre quelque travail sérieux. Ils auront les moyens de vérifier à leur aise ce qu'ils n'ont pu observer que difficilement ailleurs; puis tout porte à croire qu'ils recueilleront des faits nouveaux; car il est impossible que dans ce laboratoire si actif de vie animale et végétale, il ne se produise pas de ces faits imprévus qui jettent un grand jour sur la science. »

19

Une fontaine de sang et une fontaine de feu.

Terminons ce chapitre par deux faits récemment signalés, qui nous montrent, en Amérique d'une part, en Belgique de l'autre, l'existence d'une fontaine de sang et d'une fontaine de feu. Il y a un peu de métaphore dans cette énonciation, que nous nous empressons de rectifier, en ajoutant qu'il s'agit, dans le premier cas, d'une source d'eau fortement colorée en rouge par une réunion d'infusoires; dans l'autre, d'une source de gaz hydrogène carboné, gaz combustible, provenant d'une houillère abandonnée.

Dans le Honduras, près de la petite ville de Vertud, département de Gracias, au sein d'une grotte, on aperçoit de petites flaques pleines d'un liquide qui, par sa couleur, son odeur et son goût, ressemble au sang naturel. Ce liquide coule constamment de la partie supérieure de la caverne, et rougit les eaux d'un ruisseau dans lequel il se déverse. Les vampires, ou chauves-souris énormes, les chiens mêmes l'avalent avidement, surtout quand il est coagulé; les insectes y déposent leurs larves. Il se décompose très-rapidement et brise presque toujours, en se décomposant, les bouteilles qui le contiennent, de sorte qu'il

a été impossible de le transporter au loin pour en faire l'analyse; elle ne serait possible que sur les lieux. Le professeur Silliman, qui a examiné le résidu de la décomposition, l'a trouvé très-riche en matières organiques provenant probablement de la reproduction abondante d'infusoires colorés.

Quant à la source de gaz hydrogène carboné, elle se voit entre Seraing et Ongrée, vis-à-vis le nouvel hôpital. D'une ancienne houillère, aujourd'hui comblée, il se dégage une telle quantité de ce gaz combustible, qu'il suffit d'y mettre le feu pour voir s'élever, sur un espace de plus de deux mètres carrés, des flammes d'une grande hauteur. Dans le mois de janvier 1861, cet immense foyer, embrasé au milieu d'une campagne couverte de neige, présentait le plus étrange aspect.

On connaît beaucoup d'exemples de ces émergences permanentes d'un gaz inflammable jaillissant du sol, et qui ont fait croire à l'existence de sources naturelles de feu. Ce qui se produit dans l'ancienne houillère de Seraing nous donne d'ailleurs l'explication géologique et chimique de ce curieux phénomène. Les jets de gaz combustible que l'on voit en certains pays, en Chine, par exemple, s'échapper du sol, proviennent, comme ceux de Seraing, de gisements internes de houille situés à des profondeurs inaccessibles.

MÉDECINE ET PHYSIONOMIE.

1

La maladie et la mort du comte de Cavour, question médicale.

La mort du diplomate illustre dont le génie et les efforts ont régénéré l'Italie, et fondé l'unité d'une grande nation, a excité en Europe une impression des plus douloureuses. Nous n'entrerons pas ici dans des considérations qui ne sont pas de notre domaine, sinon pour nous associer aux regrets qu'a fait naître la fin prématurée d'un homme qui vivra d'un grand souvenir dans l'histoire. Mais il est un point spécial sur lequel il nous est permis de nous exprimer : nous voulons parler des circonstances de la maladie et de la mort du comte de Cavour. Au point de vue médical, cette question a été l'objet, en Angleterre, de vives discussions et de réflexions critiques, qui ne manquaient pas, d'ailleurs, de fondement. Les journaux de médecine de l'Angleterre, et à leur suite les feuilles quotidiennes, se sont élevés avec une certaine violence contre cette « lancette homicide » dont on a, en effet, terriblement abusé. En France, M. de Castelnau, rédacteur en chef du *Moniteur des sciences médicales*, jetait le premier cri d'alarme, et, trois jours avant la mort de l'illustre malade, signalait avec effroi les saignées pratiquées coup sur coup sur M. de Cavour. Si les médecins transalpins eussent prêté l'oreille à cet avis, peut-être se seraient-ils arrêtés dans une voie fatale.

Toutefois, les remarques critiques faites en Angleterre et en France, sur la maladie et la mort du comte de Cavour, manquaient d'une base solide de discussion. Elles ne reposaient que sur des résumés télégraphiques, nécessairement incomplets ou obscurs, et sur des récits de correspondants, qui, n'étant pas gradués en médecine, ont le droit, et en usent, de mal décrire les symptômes d'une maladie. Pour qu'une discussion critique pût s'établir sérieusement sur la véritable nature de la maladie de M. de Cavour, il fallait posséder une relation exacte et circonstanciée de cette maladie, faite par les médecins qui avaient observé le malade, ou d'après leur témoignage. Ces pièces scientifiques se sont fait attendre, mais elles ont enfin paru, et sont au nombre de deux. Nous les citerons textuellement, la matière exigeant une certaine précision dans les termes.

La première de ces narrations a paru dans la *Gazette médicale sarde* : elle est d'un praticien de Turin, M. Borelli, qui n'a pas vu lui-même le malade, mais qui a emprunté à diverses sources les données nécessaires pour son récit. Voici comment s'exprime à ce sujet la *Gazette médicale sarde :*

« Le comte de Cavour était d'un tempérament sanguin et présentait une habitude *cardio-céphalique*, comme on l'appelle, très-marquée ; il appartenait, en outre, à une famille où la goutte était héréditaire. Son père en souffrit pendant la moitié de sa longue existence, et y succomba à la fin ; le fils, maintenant éteint, en ressentait depuis longtemps les prodromes : sa marche, à pas très courts et quelque peu embarrassés, indiquait le peu de liberté des articulations des pieds. On a dit qu'il sentait depuis plusieurs semaines des atteintes de cette maladie. L'activité de ses facultés était proverbiale. Il se nourrissait habituellement d'éléments abondants et échauffants. On pourrait affirmer que l'énergie de son esprit avait besoin d'une irrigation cérébrale plus qu'ordinaire, à laquelle fournissaient des organes digestifs d'une grande activité et d'une vigoureuse organisation.

« Toutefois, ces organes semblaient se révolter de temps en temps contre un travail si considérable; de là, des accès de vomissements et de douleurs intestinales dont il subissait les atteintes, quoique à de longs intervalles, et dont il se débarrassait par quelques jours de diète et deux ou trois saignees. Mais la cruche va tant de fois au puits qu'elle y reste si la corde n'est pas renouvelée. De là vient que, dans la soirée du 28 mai, il fut de nouveau saisi de son indisposition habituelle, qu'il eut recours aux mêmes remèdes et qu'il en obtint un résultat également heureux. Mais, hélas! l'ardeur qu'il apportait à toutes ses occupations, et spécialement à ses travaux politiques, lui fit négliger trop tôt la maladie dont il souffrait; il quitta le lit et reprit ses audiences et sa correspondance. On dit qu'après ses trois saignées, il reçut plus de vingt personnes, entre autres les ministres, et dicta et écrivit plusieurs lettres.

« Le mal se ralluma plus ardent, et aussitôt il y eut des accès de fièvre accompagnée de delire, surtout au moment où le sommeil survenait. Au réveil, il reprenait possession de ses facultes, et avec cette merveilleuse promptitude de conception et de réplique qui lui était familière, il causait avec les assistants comme un homme qui a la pleine conscience de ce qu'il dit.

« Cependant, un pressentiment inexplicable pour les autres le faisait douter de sa guérison, pressentiment bien grave, spécialement dans les maladies aiguës!

« Qu'etait-il arrivé? Ce qui était superficiel était devenu profond; l'état congestif, qui n'occupait d'abord que les gros vaisseaux, avait gagné les capillaires du cerveau; le simple démêlé était devenu procès.... et un procès morbide a necessairement un cours, des périodes, des recrudescences, des temps de repos, des issues, des crises....

« Et cela ne suffit pas encore. Un travail pathologique qui s'accomplit dans un organe de l'importance du cerveau se modèle sur l'état dans lequel il trouve ce viscère; de plus, il attire vers celui ci les différents éléments morbides fixes ou errants, et spécialement les diathésiques qui, même pendant une santé florissante, peuvent se trouver répandus dans l'économie, lesquels, reunis ensemble et ajoutes à l'élément principal, donnent à la maladie cette gravite qu'on aurait à peine soupçonnée, et qui surprend le médecin, le malade et ceux qui s'interessent à lui.

« Le comte de Cavour, nous l'avons déjà dit, avait le cerveau

dans un état continuel de surexcitation extraordinaire; au dire de ses proches, le petit nombre d'heures qu'il accordait au sommeil étaient troublees par des agitations et par des paroles sans suite.

« Le comte de Cavour, nous l'avons dit aussi, était d'une famille goutteuse; il ressentait habituellement quelques atteintes de la goutte et usait d'une nourriture échauffante.... D'après cela, le travail dont nous avons parlé plus haut a dû, en raison de ces diverses circonstances, rencontrer un puissant auxiliaire (ou mieux *fomentateur*) et quadrupler en développement et en intensité.

« Ainsi, nous le croyons du moins, s'expliquent tous ces phénomènes qui ont été indiqués avec tant de parcimonie dans les bulletins sanitaires, et qui furent jugés presque sibyllins; c'est ainsi également qu'on peut se rendre compte des divers diagnostics portés sur cette maladie, d'après lesquels elle a été désignée, tantôt comme une congestion cérébrale, tantôt comme une affection à symptômes typhoïdes, tantôt comme une fièvre pernicieuse larvée, tantôt comme une métastase goutteuse, et autres semblables. C'était, en effet, un mélange de diverses travaux morbides (*procès*) formant un assemblage de symptômes multiples tels, qu'on pouvait les rapporter à telle ou telle de ces maladies.

« Dans cet état de choses, le médecin traitant eut recours de nouveau à quelques saignées, demandant cependant l'assistance d'un autre médecin, qui fut refusée. A la cinquième saignée, une consultation fut acceptée; une sixième saignée fut pratiquée, et fut suivie d'une forte dose de spécifique (febrifuge). La maladie s'aggrava encore; le septième jour, on appela le professeur Riberi, qui, voyant la respiration difficile et haletante, jugea qu'une congestion très-grave existait dans l'arachnoïde, spécialement à la base du cerveau, par suite de laquelle les pneumo-gastriques étaient déjà intéressés à leur origine et dans le commencement de leur trajet; il recommanda les révulsifs répétés à la peau.... Le matin du huitième jour, le malade succomba.

« Tels sont à peu près les faits principaux que nous avons recueillis, non des médecins traitants, mais de la voix publique, et sur lesquels nous avons essayé de faire de notre mieux ce peu de commentaires d'après les lois générales de la pathologie clinique.

« Le jugement du public a été, nous l'avons dit, très sévère

sur le traitement de la maladie du comte de Cavour. Du public médical nous dirons, habitués à exprimer librement notre manière de voir, que l'opinion presque générale est celle que nous partageons, qu'on a oublié la medication des voies gastriques et leur concours dans la médication générale. Les habitudes, les occupations, les contrastes si multipliés, la première manifestation gastrique de la maladie, la complication goutteuse et autres semblables, autorisent certainement une telle opinion.

« Mais devons-nous blâmer nos confrères pour avoir agi différemment? Nous ne le pensons pas, comme aussi nous ne croyons pas que la médication employée ait pu être la cause de l'issue fatale de la maladie.

« Avant tout, le premier médecin traitant a suivi le précepte de l'*adjuvantibus;* il y a même été poussé par le malade lui-même, qui souvent déjà s'était guéri par cette médication. Le médecin consultant, ne connaissant ni la maladie ni le malade, en présence de ce qui s'était fait et devant une responsabilité si grave, ne pouvait, d'un trait, adopter une médication subversive; seulement, soupçonnant un caractère intermittent, il prescrivit prudemment le spécifique; mais, disons-le nettement, cinq ou six saignées pratiquées sur un individu du tempérament du comte de Cavour, et une dose même élevée de sulfate de quinine, ne pouvaient certes devenir fatales dans une maladie qui habituellement était guérie par des saignées. Du reste, combien de cas tout à fait semblables ne voit-on pas chaque jour guérir par cette méthode, qui est populaire, non-seulement à Turin, mais dans toute l'Italie.... »

Dans cette observation médicale, où des réflexions oiseuses tiennent la place de renseignements cliniques précis, il y a bien des lacunes et des *desiderata*. M. Borelli essaye d'innocenter ces terribles saignées pratiquées coup sur coup, mais il y réussit mal, à notre sens. Il se peut que la méthode des saignées répétées soit populaire à Turin et dans toute l'Italie, mais on se demande si des émissions sanguines si fréquentes étaient rationnelles chez un homme dont le système nerveux était continuellement excité. Il est de règle d'éviter la saignée chez les hommes fortement livrés aux travaux de l'esprit. *Sanguis moderator nervorum;* il est toujours imprudent de priver l'économie,

chez les gens à système nerveux impressionnable, du précieux liquide vital, modérateur des nerfs.

La narration incomplète de M. Borelli faisait désirer un document plus précis. Ce document a paru dans le numéro du 6 juillet 1861 de l'*Union médicale*. La rédaction de ce journal ayant reçu à cet égard des renseignements circonstanciés, en a présenté à ses lecteurs une analyse succincte, sous la forme ordinaire d'une observation clinique. Voici cette observation telle qu'elle a été rédigée par M. le docteur Semelaigne :

« M. de Cavour, âgé de cinquante et un ans, de taille moyenne, avait la tête grosse, le cou court, de larges épaules, une apparence lymphatique sanguine. Il dormait peu (quatre ou cinq heures sur vingt-quatre), mangeait beaucoup, et suivait, quant au régime, les habitudes de l'Angleterre, où il avait vécu dans sa jeunesse. Depuis onze ans, il travaillait quinze heures par jour. Ses préoccupations étaient incessantes, surtout depuis deux ans. Sauf de très-légères attaques de goutte, auxquelles il était sujet, et, il y a six ans, une fièvre intermittente dont il avait eu peine à se débarrasser, jamais il n'avait éprouvé de maladie grave ni de longue durée.

« Depuis un an environ, il s'était plaint, deux ou trois fois, de coliques très-vives, se montrant ordinairement dans la nuit, et qu'il traitait par une ou deux saignées. Il se soignait à peu près lui-même, accordant peu de confiance, en général, aux médecins, tout en les consultant quand il était malade. Celui qui le voyait depuis son enfance, mort il y a deux ans, avait été remplacé auprès de lui, par M. le docteur R..., homme d'un mérite réel, mais n'exerçant pas une influence suffisante sur l'esprit de son illustre client.

« Vers le 15 mai, M. de Cavour ayant été passer trois jours dans une de ses terres située à Leri, près de Verceil, pays de rizières, s'y exposa à l'ardeur du soleil en parcourant les champs. La chaleur était grande. De retour à Turin, on remarqua qu'il était moins bien que de coutume et surtout plus irritable.

« Le 29 mai, après avoir dîné avec appétit et sans avoir offert rien de particulier dans la soirée, il fut repris de coliques. Il fit appeler son médecin : une saignée fut pratiquée. Le len-

demain 30, la fièvre étant intense, deux autres saignées furent jugées nécessaires. La nuit fut calme, le sommeil tranquille. Le 31 au matin, l'*apyrexie*[1] était complète.

« M. de Cavour, se croyant guéri, agit en conséquence. Sans tenir compte de l'avis du docteur R..., il reçut beaucoup de monde dans la journée et expédia plusieurs affaires urgentes. Il était resté au lit.

« La nuit suivante (celle du 31 mai au 1er juin), un nouvel accès se manifestait, avec réaction vers le cerveau. Le ventre était insensible à la pression. A la demande formelle du malade, deux nouvelles émissions sanguines eurent lieu.

« Du 1er au 2, la nuit se passa presque sans sommeil. Le 2, rémittence presque absolue. Comme il existait de la constipation, on prescrivit un lavement, et, en prévision d'uneexa - cerbation ultérieure, 1 gramme de citrate de quinine en douze pilules, à prendre deux à la fois toutes les deux heures.

« A dix heures du soir, la fièvre revint, mais précédée cette fois de frissons qui durèrent une heure. Elle continua pendant la nuit, et le lendemain 3 juin, à midi, elle n'était pas encore tombée. On prévint alors M. le docteur Maffoni de se trouver à cinq heures auprès du malade. Celui-ci avait du délire et insistait pour qu'on le saignât. Une sixième saignée fut faite à quatre heures, une heure avant la consultation. Le sang était sans couenne, riche en fibrine et très-plastique.

« A cinq heures, la tête était à peine chaude ; la physionomie était naturelle ; le délire avait cessé ; la langue était humide, la peau bonne, le pouls dilaté, peu résistant et la fièvre modérée. Rien d'anomal, d'ailleurs, du côté de la poitrine ni de l'abdomen.

« A dix heures, l'apyrexie était presque complète. On ordonne 1 gramme de citrate de quinine à prendre en trois fois, à onze heures, à trois et à six.

« Le calme ne persista pas longtemps. A deux heures du matin, le 4, survint un autre paroxysme avec stade de froid dont la durée fut d'une heure ; puis chaleur avec délire, agitation, tête brûlante, selles diarrhéiques. A sept heures, un peu moins d'intensité dans les symptômes. Le malade répond à toutes les questions qu'on lui adresse Mais, abandonné à lui-même, il divague aussitôt. Même dose de citrate de quinine ; applications froides sur la tête ; synapismes aux jambes.

1. Absence de fièvre, état dans lequel se trouve un malade dans l'intervalle des accès d'une fièvre intermittente.

« A midi, la fièvre avait diminué; à cinq heures, l'apyrexie était complète.

« A huit heures, nouveau paroxysme. Le délire, offrant les mêmes caractères que dans le précédent, roulait sur les sujets qui préoccupaient habituellement le malade. Il répondait toujours avec justesse, disait qu'il ne souffrait pas, mais portait souvent la main à sa tête, qui était très-chaude. L'accès se prolongea toute la nuit. On conseille une potion avec eau distillée de laitue, de laurier rose et sirop diacode.

« Le 5, à sept heures du matin, la fièvre était moins forte, le pouls plus dilaté. L'urine, assez abondante, avait laissé déposer un peu de sédiment. Prescription : 75 centigrammes de citrate de quinine avec 2 centigrammes d'acétate de morphine à prendre en quatre fois.

« A midi, les battements du cœur étaient obscurs et le pouls à peine sensible à gauche. On applique quatre ventouses à la nuque; un peu de mieux semble se manifester. A six heures, la situation empirait. M. de Cavour conservait toutefois, par moment, sa connaissance. A onze heures il reconnut le roi. A deux heures du matin, le 6, le corps était couvert de sueur froide; on ne sentait plus l'artère radiale. Le délire était continuel : personnages et affaires politiques passaient et repassaient sans ordre devant les yeux du malade. M. Farini avait veillé à son chevet. A trois heures, il lui remit des papiers destinés au roi. A quatre heures et demie, toute conscience avait disparu. A six heures trois quarts, on entendit un peu de râle : dix minutes après, M. de Cavour n'était plus. »

A la suite de cette *observation*, et pour expliquer la série de phénomènes morbides qui viennent d'être décrits, l'*Union médicale* présente deux explications de la maladie qui a emporté l'illustre homme d'État. L'auteur de l'observation, M. le docteur Semelaigne, croit à une fièvre intermittente pernicieuse, opinion que l'un des médecins consultants, M. le docteur Maffoni, paraît avoir partagée. On peut, en effet, distinguer, plus ou moins nettement, cinq accès de fièvre de durée inégale et séparés par des intervalles inégaux : le premier, dans la nuit du 29 au 30 mai; la deuxième, dans celle du 31 mai au 1er juin; le troisième, au commencement de la nuit du 2 au 3. Quant aux

deux derniers, devenus *subintrants*, l'un aurait eu lieu dans la nuit du 3 au 4, à deux heures du matin; l'autre, à huit heures du soir, le même jour. Après cette explication, et sans que l'on puisse bien savoir pour laquelle elle prend partie, l'*Union médicale* en donne une autre, suggérée par M. le docteur Cerise. Ce médecin pense que la maladie à laquelle M. de Cavour a succombé est la *fièvre muqueuse ataxique*, anciennement décrite par Pinel. Mais cette opinion a été vigoureusement battue en brèche par M. de Castelnau, dans le *Moniteur des sciences médicales*.

S'il fallait exprimer notre sentiment personnel au sujet de la cause de la mort de M. de Cavour, nous dirions que l'illustre homme d'État nous paraît avoir succombé à une fièvre intermittente pernicieuse, maladie qui fait tant de victimes en Italie et dans le midi de la France. Il est dit, dans la narration qui précède, que M. de Cavour avait fait, le 15 mai, une visite dans un pays de rizières, où il s'était exposé à une insolation ardente. Il n'en faut pas davantage pour provoquer une fièvre intermittente pernicieuse. On sait que les rizières sont une cause fréquente de cette redoutable affection. Dans cette hypothèse, les larges émissions sanguines auxquelles le malade a été soumis, lui auraient été nuisibles, car la saignée répétée à ce point atténue l'action du médicament fébrifuge. Dans cette même hypothèse, il y aurait une autre remarque à faire quant à l'espèce de fébrifuge qui a été administré : c'est, comme on l'a vu, le *citrate de quinine*. Le citrate de quinine n'est point usité en France, où l'on ne se fie avec raison qu'au sulfate de quinine. Ce dernier sel eût certainement produit un effet plus marqué que le citrate de la médecine turinoise. Nous ajouterons que, s'il se fût rencontré dans l'entourage de M. de Cavour un médecin de la Faculté de Montpellier, il n'eût pas manqué de prescrire la *résine de quina*, ou pour mieux dire, l'extrait alcoolique de quinquina, additionné de sulfate de quinine. Ce médicament,

peu connu dans le nord de la France, donne, entre les mains des médecins du Midi, d'admirables résultats pour la guérison des fièvres intermittentes malignes.

Si l'opinion que nous venons d'émettre était à l'abri de toute discussion, elle incriminerait fortement, il faut le dire, le mérite des médecins qui ont eu la responsabilité de la vie de l'illustre malade; car reconnaître l'existence d'une fièvre intermittente pernicieuse est élémentaire en médecine. Aussi ne présentons-nous cette idée que comme instinctive pour ainsi dire, l'absence de renseignements suffisants et de détails d'observation clinique laissant forcément la question indécise.

Le public trouvera peut-être que l'adage *tot capita tot sensus*, si souvent reproché aux médecins, a trouvé ici une sorte de justification. Il est triste seulement que ce soit au sujet de la tête la plus chère et de la vie la plus précieuse de l'Italie.

2

L'opération césarienne *post mortem*.

L'Académie de médecine a discuté en 1861 la question de l'*opération césarienne*, de son opportunité, de l'époque à laquelle il est loisible de la pratiquer, et de la conduite que doit tenir le médecin en présence des difficultés de religion et de morale, que cette question soulève. Cette discussion était fort stérile en elle-même; son résultat l'a suffisamment prouvé.

Voici d'ailleurs quelle a été l'origine de cette discussion. M. le docteur Félix Hatin, que la médecine a perdu au mois de mai 1861, s'était demandé si, en présence de l'article 77 du code civil, le médecin peut, sans encourir les rigueurs de la loi, pratiquer l'opération césarienne après la mort de la mère, lorsqu'il y a espoir de conserver l'en-

fant. M. Hatin exposa, dans un mémoire, ses doutes à l'Académie de médecine, qui nomma pour examiner son travail, une commission dont M. Devergie fut rapporteur.

M. Devergie ayant présenté son rapport à l'Académie, un autre médecin, M. Kergaradec, souleva inopinément la question religieuse qui se rattache à l'exécution de l'*hystérotomie*. M. Kergaradec établit la nécessité de l'hystérotomie *post mortem*, au nom de la religion chrétienne et du baptême. Il demandait comme conséquence de ce principe, que l'opération césarienne pût être pratiquée à toutes les époques de la grossesse, dans l'incertitude du moment précis où s'opère l'union de l'âme au corps.

L'Académie de médecine n'a pas voulu suivre l'honorable M. Kergaradec sur le terrain religieux où celui-ci l'appelait. Elle a passé, sans vouloir l'approfondir, à côté de cette difficulté. En revanche, la question scientifique de l'opération césarienne pratiquée après la mort de la mère, a été traitée sous toutes ses faces et de la manière la plus complète par l'un de ses membres, M. le docteur Depaul, qui, dans deux discours pleins de faits, a posé les règles et principes qui doivent diriger les praticiens dans la question difficile dont il s'agit[1].

La thèse de M. Kergaradec est donc restée sans solution de la part de l'Académie de médecine; mais la question pratique de l'*hystérotomie* a été, au contraire, traitée d'une manière approfondie.

3

La discussion sur la morve à l'Académie de médecine.

Peu de discussions ont eu une plus longue durée que celle qui a commencé à l'Académie de médecine au mois

1. Voy. le *Bulletin de l'Académie de médecine*, mai 1861.

de juin 1861, et qui était à peine terminée au mois de novembre. Nous n'accorderons pas à cette question une étendue proportionnée à la longueur de la discussion qu'elle a provoquée; nous nous bornerons à énoncer l'objet général du débat académique.

La morve, qui atteint spécialement les solipèdes, et qui peut quelquefois se transmettre de l'animal à l'homme, est-elle une affection curable ou mortelle? Peut-on distinguer dans cette affection des degrés? Y a-t-il une morve bénigne, une morve susceptible de guérison? Telles sont les questions qui ont été longuement agitées à l'Académie de médecine.

M. le docteur Jules Guérin, membre de l'Académie de médecine, rédacteur en chef de la *Gazette médicale de Paris*, a été le champion ardent, infatigable, de l'opinion, qu'il a d'ailleurs le premier émise, de l'existence d'une morve curable, ou, selon son expression, d'une morve *ébauchée*. M. Guérin a tracé les caractères distinctifs de cette affectation amoindrie, et cherché dans les faits la confirmation de ses vues pathologiques. Mais ces vues étaient trop nouvelles, trop en opposition avec les doctrines régnantes pour être acceptées. L'école d'Alfort, qui figure à l'Académie de médecine par les savants les plus renommés dans l'art vétérinaire, MM. Renault et Bouley, a repoussé d'une commune voix et d'un accord unanime les assertions anomales du novateur en hippiatrique. Du point particulier qui lui avait servi d'origine, la discussion s'est élevée jusqu'à l'hippiatrique même, et l'école d'Alfort a dû défendre les principes et l'existence de l'art vétérinaire contre les vigoureuses attaques de son adversaire. Nous ne suivrons pas jusque-là une discussion dont nous devons nous borner à consigner le fait essentiel en le rapportant à sa date historique.

4

La chirurgie conservatrice; prix proposé par l'Académie des sciences pour l'étude des régénérations osseuses; observations de MM. Maisonneuve, Richarme et Lamarre-Picquot.

Les travaux de M. Flourens, sur le rôle du périoste dans la production des os, ont trouvé dans la chirurgie une application qui tend à devenir tous les jours plus sérieuse. Les chirurgiens se sont occupés de transporter dans la pratique les vues de l'éminent naturaliste, et, déjà, plus d'un succès les encourage à persévérer dans cette voie. En voyant avec quelle facilité le périoste, c'est-à-dire la membrane fibreuse qui enveloppe les os, reproduit la substance osseuse détruite par une cause traumatique ou naturelle, M. Flourens a espéré qu'il serait possible, dans plus d'un cas, d'éviter l'amputation du membre, quand cette amputation n'était nécessitée que par une fracture ou un état morbide de l'os. Il y avait là une belle pensée : contrairement à ses tendances et presque à sa nature, la chirurgie se faisait conservatrice; au lieu de produire d'horribles mutilations pour remédier à des lésions osseuses, elle sauvait l'intégrité d'un membre qui, dans le système habituel, était fatalement condamné à périr. Et circonstance bien digne d'être notée, cette chirurgie conservatrice n'avait point pour base l'abstention ou l'inactivité, mais elle s'inspirait, au contraire, d'une connaissance profonde des ressources réunies de la nature et de l'art.

Les cas de conservation des membres par la simple extraction de l'os malade, en laissant intact le périoste, sont devenus assez nombreux depuis quelques années, et cette méthode a paru reposer sur des bases assez solides pour que l'Académie des sciences ait jugé utile d'appeler

sur ce sujet l'attention et les travaux des chirurgiens. Elle a institué un prix de 10 000 francs pour récompenser les observations et les études entreprises dans cette voie. Informé de cette fondation académique et pénétré de l'importance qu'aurait cette méthode nouvelle pour la chirurgie de l'armée, l'Empereur s'est associé aux vues de l'Institut en doublant la valeur du prix. C'est donc un prix de 20 000 francs qui est proposé aux chirurgiens pour l'étude pratique des régénérations osseuses dans les opérations chirurgicales.

Comme on devait s'y attendre, l'annonce de ce prix a beaucoup stimulé l'ardeur de nos praticiens, et déjà plusieurs communications adressées à l'Académie des sciences, relatant de très-belles observations, font bien augurer de l'avenir de cette bienfaisante méthode. Au mois de mars 1861, un de nos plus habiles chirurgiens, M. Maisonneuve, aussi renommé par sa hardiesse que par son heureuse sagacité, montrait à l'Académie des sciences un cas bien remarquable à l'appui du système nouveau dont nous parlons. Un jeune ingénieur, à la suite d'un grave accident, avait la jambe dans un tel état de désorganisation, que les plus habiles chirurgiens de Paris avaient jugé l'amputation du membre, non-seulement nécessaire, mais urgente. M. Maisonneuve conçut l'espoir d'éviter cette terrible extrémité par l'application des vues physiologiques de M. Flourens. Au lieu d'opérer l'amputation de la cuisse au-dessus de l'articulation tibio-fémorale, il pratiqua le long de la jambe une large ouverture longitudinale, détacha, à l'aide de la scie, le tibia en le réséquant à ses deux extrémités, et conserva dans toute son intégrité le périoste, qui pouvait régénérer un os nouveau et sain à la place de l'os malade enlevé. Un étonnant succès suivit cette opération, car l'os s'est reproduit d'une manière complète. Le sujet de cette observation jouit aujourd'hui d'une santé parfaite. La jambe anciennement malade ne diffère en aucune

manière de l'autre, et ne s'en distingue que par une longue cicatrice, seule trace d'une opération salutaire. Ce jeune homme peut courir, sauter, chasser, comme s'il n'avait jamais subi d'opération, et sans que l'on puisse reconnaître quelle a été la jambe malade. C'est avec un singulier sentiment de surprise et d'admiration que l'on vit M. Maisonneuve, après la lecture de son mémoire, présenter à l'Académie, d'une part, le jeune homme, sujet de cette curieuse observation, et d'autre part la longue portion de tibia extraite du membre malade. Voilà un fait qui en dit plus par lui-même que les plus longues dissertations, en faveur de l'efficacité de la nouvelle méthode de chirurgie conservatrice.

Dans la séance du 1er avril 1861 de l'Académie des sciences, M. Maisonneuve a fait connaître un second fait non moins intéressant, qui démontre que les surfaces osseuses articulaires elles-mêmes peuvent se reproduire par la conservation du périoste. Il s'agit d'un homme âgé de trente-cinq ans, atteint d'une mortification de la partie droite de l'os de la mâchoire inférieure. La partie de l'os maxillaire nécrosé fut enlevée en conservant le périoste. Grâce à une véritable dissection faite sur le vivant, le chirurgien put extraire la presque totalité de l'os, y compris sa branche verticale avec son condyle articulaire, en laissant les dents suspendues à leurs gencives. C'était une chose curieuse à voir, dit M. Maisonneuve, que cette rangée de dents attachées seulement à leur gencive et flottant comme les grains d'un chapelet. Après l'extirpation de l'os, le lambeau de peau fut appliqué avec soin sur toutes ces parties et maintenu au moyen de points de suture. La réunion de cette vaste plaie se fit avec une promptitude extrême ; les dents, restées appendues aux gencives, se consolidèrent par le rapprochement des deux lames du périoste, qui ne tarda pas à s'ossifier. La réunion de la lèvre sur la ligne médiane se fit si parfaitement, qu'il

restait à peine trace de l'opération. Plusieurs années se sont écoulées depuis. La nouvelle mâchoire s'est reconstituée si complétement et si exactement qu'on a peine à reconnaître de quel côté a eu lieu l'opération. Le sujet est aujourd'hui un homme vigoureux et qui remplit les fonctions d'infirmier dans le service d'un hôpital de Paris.

Dans la même séance de l'Académie des sciences, un chirurgien de Rive-de-Gier, M. Richarme, par une lettre adressée à M. Flourens, fit connaître d'autres observations de régénération osseuse par le périoste dans les cas de fracture. Ce chirurgien rapportait, en particulier, avec détails le résultat le plus extraordinaire qu'il ait obtenu : la reproduction du tibia et du péroné jusque auprès de l'articulation du genou, c'est-à-dire plus des trois quarts de ces deux os.

Depuis cette époque, beaucoup d'autres faits sont venus s'adjoindre aux précédents, et confirmer les espérances qu'a fait naître la nouvelle chirurgie conservatrice. Dans la séance du 19 août 1861, de l'Académie des sciences, un vétéran de la chirurgie, M. le docteur Lamarre-Picquot, de Honfleur, a communiqué le fait, observé par lui, de la reproduction d'un fragment de tibia long de 8 centimètres et occupant toute l'épaisseur de l'os.

Voilà donc plusieurs observations qui font bien augurer des avantages pratiques de la nouvelle méthode chirurgicale issue des anciens travaux du naturaliste Duhamel et des travaux modernes de M. Flourens.

5

Influence de l'air marin sur la phthisie pulmonaire ; rapport de M. Blache à l'Académie de médecine.

L'Académie de médecine avait mis au concours, en 1855, la question de l'influence qu'exercent sur la marche de la

phthisie pulmonaire l'émigration dans les pays chauds et les voyages sur mer. M. Jules Rochard, chirurgien de marine, l'auteur du mémoire qui fut couronné par l'Académie, émit et fit prévaloir une opinion entièrement opposée aux principes qui avaient été admis jusque-là d'après des autorités qui avaient paru irrécusables. Il établit, tant par ses observations personnelles que par des tableaux statistiques pris dans une foule de stations maritimes, que les voyages sur mer ou le séjour dans les pays chauds, sont nuisibles aux malades affectés de tuberculisation pulmonaire. Voici d'ailleurs quelques-unes des conclusions qui terminaient le mémoire du lauréat de l'Académie de médecine :

« I. Les voyages sur mer accélèrent la marche de la tuberculisation pulmonaire plus souvent qu'ils ne la ralentissent.

« II. Cette maladie, loin d'être rare parmi les marins, est, au contraire, beaucoup plus fréquente chez eux que dans l'armée de terre ; elle sévit avec une égale intensité dans les hôpitaux de nos ports, dans nos sections, dans nos escadres. Les officiers de marine, les médecins, les commissaires, tout ce qui navigue, en un mot, subit cette loi commune.

« VI. Les pays chauds, envisagés dans leur ensemble, exercent une influence fâcheuse sur la marche de la tuberculisation pulmonaire et en accélèrent le cours. »

M. Rochard développait dans son mémoire les faits nombreux qui servaient de base à cette opinion :

« Tous ces jeunes gens, disait le chirurgien de Brest, d'une poitrine faible, manifestement prédisposés à la phthisie ou atteints déjà de cette maladie, qui arrivent en foule dans nos ports, sur le conseil de médecins imbus des idées de Laënnec, tous ou presque tous sont voués à une mort certaine s'ils tentent les hasards et les fatigues de la mer. A bord des navires, la phthisie marche avec plus de rapidité qu'à terre. Les hôpitaux des ports, des stations navales, les infirmeries des escadres, sont encombrés de phthisiques qui viennent expirer là misérablement, loin de leur famille, fatales victimes de la mer, des climats et d'une erreur médicale. Ainsi, tout ce qu'ont écrit

les auteurs sur l'admirable vertu tonique de l'atmosphère maritime, sur la vivifiante salubrité des vents du large, tout cela n'est qu'illusion! Il faut de fortes poitrines pour aspirer impunément un air chargé d'humidité, pour résister aux brusques changements de température, aux orages et aux tempêtes. Toutes les constitutions entamées par la phthisie s'épuisent rapidement, se fondent en quelque sorte sous l'incessante action de ce grand souffle imprégné de vapeurs salines irritantes. »

Les relevés statistiques réunis par M. Rochard prouvaient que la nature est bien peu favorable aux phthisiques dans les pays chauds situés vers les régions tropicales, même dans ceux qui jouissent du privilége, fondé sur une ancienne réputation, d'attirer une foule de malades par la douceur de leur climat. M. Rochard établissait que la phthisie fait de nombreuses victimes sous toutes les latitudes, et rien n'était plus navrant que ce voyage médical fait autour du monde par l'auteur, qui montrait cette affection terrible sévissant sur l'humanité dans toutes les contrées du globe.

Cette doctrine était trop nouvelle, elle était en opposition trop formelle avec les principes professés depuis des siècles, pour ne pas rencontrer dans le public médical une certaine opposition. On essaya de combattre, par les résultats contradictoires de statistiques empruntées à l'Angleterre, les résultats des statistiques françaises sur lesquels M. Rochard s'était appuyé. Le travail du chirurgien de Brest résista pourtant à ces critiques, et une idée nouvelle prit domicile dans la science.

Le travail le plus sérieux qui ait été opposé à l'opinion de M. Rochard est d'un autre chirurgien de marine, M. P. Garnier, qui, au mois de septembre 1858, lisait à l'Académie de médecine un mémoire ayant pour objet de mettre en doute tout au moins la deuxième conclusion du mémoire de M. Rochard, que nous avons rapportée plus haut.

Sur ce mémoire de M. P. Garnier, M. le docteur Blache a lu à l'Académie de médecine, un des meilleurs rapports que cette compagnie savante ait entendus depuis longtemps, et dont elle a approuvé sans discussion contradictoire l'esprit et les conclusions. M. Blache maintient fermement l'opinion établie par M. Rochard dans son mémoire couronné par l'Académie. Il combat le travail de M. Garnier, et par une critique pleine de justesse et de logique, il réduit à leur véritable signification les faits sur lesquels M. Garnier fonde ses convictions.

Dans son travail couronné par l'Académie de médecine, M. Rochard avait étudié l'influence des voyages maritimes sur le développement de la phthisie, et porté surtout ses observations sur les gens de mer. Son contradicteur n'a pas suivi la même voie : « Il n'a pas levé l'ancre, il n'a pas quitté la terre ferme, » dit spirituellement M. Blache. Ses observations ont uniquement porté sur les statistiques des décès dans nos cinq ports militaires, Toulon, Rochefort, Lorient, Brest et Cherbourg. Là est, il nous semble, le plus grand reproche à adresser au travail de M. Garnier. Il est impossible d'assimiler à l'air marin l'air du littoral, surtout celui d'une ville et d'un port ; les vents de terre qui soufflent périodiquement ou d'une manière accidentelle changent nécessairement les conditions de cette atmosphère, et l'on comprend difficilement la prétention de renverser des observations faites dans un air maritime pur, c'est-à-dire en pleine mer, par des observations recueillies dans une atmosphère mixte, comme celle d'un port. Quoi qu'il en soit, voyons, avec M. Blache, comment M. Garnier a recueilli les faits rapportés dans son mémoire.

Le ministre de la marine avait donné à M. Garnier l'autorisation de compulser les registres nécrologiques des hôpitaux de nos colonies ; mais, comme ces registres ne mentionnent ni la maladie des marins décédés ni la cause des

décès, il lui fut impossible d'arriver à un résultat positif. Cependant la même omission n'existait pas pour les hôpitaux maritimes de France, et c'est sur les relevés des registres de ces derniers hôpitaux que M. Garnier a fait porter ses études. Remarquons toutefois que les malades des hôpitaux de Toulon, Rochefort, Lorient, Brest et Cherbourg, ne sont pas tous des marins; bien souvent les marins n'en forment que la très-faible minorité. Les ouvriers du port, les apprentis matelots, les soldats de l'infanterie de marine, ayant ou n'ayant pas navigué, tel est le personnel de l'hôpital d'un port de mer. On ne saurait donc chercher logiquement dans ces hôpitaux les éléments qui permettent d'apprécier l'influence de la navigation sur la marche de la phthisie pulmonaire. M. Garnier reconnaît ce fait; il ajoute toutefois que ces documents sont trop précieux pour n'être pas interrogés avec soin. Qu'ils aient ou qu'ils n'aient pas navigué, tous les matelots ont, dit-il, vécu pendant un certain temps dans une atmosphère maritime. Dans le port, sur les navires de la rade, sur la côte, ils aspirent à pleins poumons, toute la journée, un vent imprégné des vapeurs de la mer.

Tel est donc le point de départ de l'auteur, telle est la considération qui l'a amené à penser que des tableaux statistiques indiquant la fréquence relative de la mortalité par la phthisie, dans nos cinq ports de guerre, pourraient permettre d'apprécier d'une manière rigoureuse l'influence de l'atmosphère maritime sur la marche de la tuberculisation pulmonaire. Partant de ce principe, fort contestable assurément, M. Garnier a fait un relevé annuel de la mortalité dans les hôpitaux de ces cinq ports, pendant une série d'années qui varie pour chacun d'eux, et qui est de quinze ans pour Toulon, de douze pour Brest, Cherbourg et Lorient, et de cinq ans pour Rochefort. Comme résultat général des cinq tableaux statistiques de M. Garnier, on ne trouve que 847 morts de phthisie sur 8997 décès, c'est-

à-dire un peu moins d'un dixième. Cette proportion, quoique assez élevée, n'est que la moitié de la proportion ordinaire, car la phthisie pulmonaire entre pour un cinquième, selon l'auteur, dans les causes des décès dans la population civile. C'est donc à tort, dit M. Garnier, qu'on a nié l'influence favorable de l'air marin sur le développement de la tuberculisation pulmonaire.

Sur ce mémoire de M. Garnier, le rapporteur de l'Académie de médecine porte l'excellente appréciation que l'on va lire :

« Le travail de M. Garnier, dit M. Blache, est-il de nature à modifier notre manière de voir, en apportant à la science un contingent de choses nouvelles, une solution inattendue? Je ne le pense pas. Il me semble que l'auteur s'en est tenu trop exclusivement à la statistique, et qu'il n'a pas jugé à un point de vue suffisamment médical les faits qu'il a réunis dans ses tableaux. Une statistique ne peut avoir d'autorité aux yeux des gens de notre art qu'autant que tous les éléments qu'elle embrasse ont été préalablement soumis à un contrôle rigoureux. L'esprit médical doit toujours dominer la méthode, et jamais la méthode l'esprit médical; or je ne crois pas me tromper en avançant que, dans le mémoire de M. Garnier, le médecin est effacé par le statisticien. Ainsi, il parle d'ouvriers du port, de soldats de marine, d'apprentis matelots, de marins convalescents, etc., en un mot, d'une variété d'individus exerçant des professions très-diverses et placés souvent dans les conditions hygiéniques générales les plus opposées ; et il ne dit pas d'où ils viennnent, combien de temps ils ont séjourné dans le milieu dont il cherche à déterminer l'influence ; quelle a été la marche de leur maladie; quelles sont sa nature et ses complications, etc. Pas un seul élément pathologique et pathogénique propre à nous éclairer : rien qu'un fait brut : la mort avec l'étiquette *phthisie!* Et puis l'auteur pose en principe que tous les individus morts de phthisie dans nos ports vivaient au milieu de l'atmosphère maritime. Mais rien n'est moins évident. Dans l'air confiné des ateliers, fait-on de l'inhalation marine? Dans les forges, au milieu d'un air brûlant, chargé de poussière de charbon, fait-on de l'inhalation marine? Dans la cale infecte d'un navire au radoub, dans les casernes souvent très-éloignées du port ou abritées des vents du large par toute l'étendue

d'une ville, fait-on constamment de l'inhalation marine? Et en ferait-on, comme le prétend l'auteur, il y a dans le fait même des occupations spéciales de chaque individu, des circonstances qui doivent agir plus puissamment sur sa constitution que l'influence équivoque d'une atmosphère maritime dans tous les cas fort altérée.

« Ainsi, contrairement à M. Garnier, nous pensons que les ouvriers et les soldats des ports ne peuvent être considérés comme directement soumis à l'influence de l'atmosphère maritime. Cependant c'est là un point capital dans la question que l'auteur cherche à élucider....

« Il résulte de tout ce que nous venons de dire, poursuit le rapporteur, après quelques réflexions critiques sur les résultats différents constatés dans les divers ports, que la question mise au concours par l'Académie, en 1855, reste toujours avec la réponse de M. Rochard. Aucun travail sérieux n'est venu ébranler ses conclusions. Et cependant, comme M. Grisolle, je crois que le dernier mot à ce sujet n'est pas encore dit. La statistique, lorsqu'elle opère sur de grandes masses, est nécessairement incomplète, et nous avançons hardiment que si tristes qu'en soient les résultats, on peut trouver en elle-même des motifs de s'en consoler. Il est impossible, en effet, qu'une statistique ainsi généralisée n'omette pas une infinité de circonstances qu'il serait de la dernière importance d'apprécier, pour se former une opinion raisonnée et vraiment médicale sur telle ou telle question. Elle nous dit, par exemple : Tant d'individus disposés à la tuberculisation ou déjà tuberculeux se sont embarqués, tous sont morts, tous ont présenté une accélération notable de leur maladie, et elle en conclut que la navigation est nuisible à la phthisie pulmonaire.

« Sans doute, au point de vue du statisticien, cette conclusion est rigoureuse; mais un médecin peut-il s'en contenter? Non, car un chiffre ne pourra jamais embrasser toute la vie pathologique d'un individu. N'étant pas assez compréhensible, il est insuffisant. Un chiffre n'exprime qu'un fait; or, la vie physiologique ou morbide est un ensemble de faits réagissant de mille manières les uns sur les autres, et subissant à chaque instant l'influence variable du milieu qui les entoure. Une observation minutieuse, active, l'œil toujours ouvert sur le théâtre mobile de la vie, serait donc seule capable de nous donner ce qui nous manque, ce qu'on n'obtiendra jamais par la statistique, c'est-à-dire non-seulement les phénomènes, mais les

rapports qui existent entre eux et leurs causes, leur évolution, leur pathogénie, le mode, le degré, la mesure des modifications que leur ont fait subir tels ou tels agents hygiéniques d'une nature déterminée. »

Conduit par ce qui précède à la question d'hygiène, M. Blache termine son rapport par quelques considérations générales sur l'hygiène thérapeutique, science et art tout à la fois, dit-il, qui sera constituée par l'expérimentation hygiénique médicalement dirigée, et à laquelle les progrès de toutes les sciences et la marche accidentelle de la civilisation moderne promettent un magnifique avenir.

L'Académie de médecine a adopté, sans discussion sérieuse, le rapport de M. Blache, et donné ainsi une sanction nouvelle à l'idée qu'elle avait déjà solennellement adoptée en couronnant le mémoire de M. Rochard. Il nous a paru utile de faire connaître ici l'état présent de la science sur une question que chacun peut avoir à se poser. Les décès par suite de phthisie pulmonaire représentent, selon M. Garnier, le cinquième de la mortalité de la France. Il est donc nécessaire que les malades et leurs proches connaissent l'opinion de la médecine actuelle sur l'utilité des changements de résidence et des voyages lointains, comme moyen curatif d'une affection si grave et si commune. D'après les observations les plus récentes, concernant l'atmosphère qui convient le mieux dans ce cas, l'air natal serait bien préférable à toute autre atmosphère, maritime ou terrestre.

6

Appareil destiné à pulvériser les liquides médicamenteux qu'on veut porter dans l'arrière-gorge ou le larynx.

M. le docteur Fournié (de l'Aude) a imaginé un appareil nouveau qui constitue une application intéressante à la chi-

rurgie pratique du système général dont on doit l'invention au docteur Sales-Girons, et qui est connu sous le nom de *pulvérisation des eaux minérales*. Le moyen si original imaginé par M. Sales-Girons pour faire pénétrer dans les voies aériennes les eaux minérales réduites à l'état de particules infiniment divisées, a été appliqué par M. le docteur Fournié à porter dans l'arrière-gorge ou le larynx les liquides médicamenteux.

L'appareil de M. Fournié, qui n'est autre chose qu'une réduction microscopique des grands appareils de M. Sales-Girons, se compose d'une pompe foulante, terminée par un réservoir à air muni d'un robinet. Sur ce robinet, on adapte, au moyen d'une vis, un cylindre creux en verre, terminé par un tube capillaire en platine; le disque sur lequel l'eau doit se briser est situé à 4 centimètres de l'orifice de ce tube, et la tige qui le supporte vient se visser autour du cylindre en verre. Le plus grand diamètre de cet instrument n'a pas 20 millimètres, et sa longueur est de 24 centimètres, quand toutes les parties qui le composent sont agencées. Pour le faire fonctionner, on introduit le liquide médicamenteux dans le cylindre en verre, on visse ce dernier sur le robinet du réservoir, et on fait jouer la pompe pendant quelques secondes pour obtenir une pression suffisante, puis on ouvre le robinet; le liquide, passant avec violence à travers le tube capillaire, vient se briser sur le disque, et se répand en une poussière si fine, qu'elle peut pénétrer avec l'air dans l'arrière-gorge et les premières parties du larynx.

Pour obtenir ce dernier résultat, le disque doit être introduit dans la bouche. Si l'on se sert d'un liquide caustique, du nitrate d'argent, par exemple, et que l'on veuille cautériser seulement l'arrière-gorge et le larynx, il faut introduire dans la bouche du malade un cylindre creux en gutta-percha, qui, laissant passer la poussière liquide, protége néanmoins la cavité buccale.

Cet appareil trouvera son application dans le traitement des affections du larynx, dans les angines, dans l'hypertrophie des amygdales, etc. L'auteur croit avoir remarqué que l'action des médicaments est singulièrement favorisée par le choc de l'eau divisée contre les parties malades.

7

Nouvel appareil pour les injections gazeuses dans l'oreille, par M. Bonnafont.

C'est en 1724 qu'un maître de poste de Versailles, nommé Guyot, imagina le cathétérisme des trompes d'Eustache, qui le guérit de sa surdité. Cette opération, que les médecins avaient considérée jusque-là comme impossible, ne fut accueillie qu'avec la plus grande réserve. Après bien des résistancee de leur part, le cathétérisme de ce conduit ayant acquis droit de domicile dans la science, les praticiens cherchèrent à introduire dans l'oreille moyenne des agents plus énergiques et moins dangereux que les injections liquides dont avait fait usage le maître de poste de Versailles. De nos jours, M. Deleau eut l'heureuse idée de remplacer les injections liquides par une insufflation d'air. Cette substitution d'un gaz aux injections liquides a opéré une sorte de révolution dans le traitement de la surdité, car avec les insufflations d'air on n'a à craindre aucun des accidents résultant de la stagnation des liquides dans la cavité tympanique. Pour porter les douches gazeuses dans l'oreille moyenne, M. Deleau se sert d'un grand réservoir en cuivre, dans lequel il comprime l'air à quelques atmosphères; puis à l'aide d'un tube qui établit une communication entre le réservoir et la sonde, il fait pénétrer les douches dans l'oreille. Cet appareil a toutefois l'inconvénient, selon M. Bonnafont, de ne pouvoir être réglé à volonté, et de lancer des douches à tension trop

inégale; en outre, il ne permet le mélange d'aucun autre gaz avec l'air.

A l'air simple, M. Kramer, de Berlin, a substitué des douches de vapeur d'éther acétique. Il se sert d'un réservoir en verre dans lequel il chauffe l'éther à l'aide d'une lampe à esprit-de-vin, et quand la tension de la vapeur a atteint le degré voulu indiqué par un thermomètre, il ouvre un robinet, et la vapeur s'introduit dans l'oreille moyenne.

M. Bonnafont a remplacé ce dernier appareil par une simple pompe aspirante et foulante qui permet de porter dans l'oreille moyenne tous les gaz que l'on juge convenable d'employer, et de donner à ces injections tous les degrés de force que l'on désire. Les résultats obtenus par l'auteur avec cet appareil lui firent penser qu'il serait possible d'en rendre l'action encore plus énergique et plus générale, en combinant certains gaz entre eux et les injectant ensemble dans l'oreille. C'est pour réaliser cette idée que M. Bonnafont a imaginé un appareil nouveau.

Cet appareil se compose de cinq petits flacons munis de deux ouvertures, dont l'une sert à introduire les liquides médicamenteux, tandis que l'autre s'adapte à l'extrémité d'un tube qui met ce flacon en communication avec le corps de la pompe. Tous les tubes convergeant vers la partie inférieure de la pompe, l'action de cette pompe s'exerce également sur tous les flacons. L'opérateur peut donc, avec cet appareil, donner des douches d'air simple ou chargé d'une ou de plusieurs espèces de vapeurs à la fois. Une petite communication existe entre le corps de pompe et l'air extérieur; on peut ainsi, en ménageant cette communication pendant le fonctionnement de la pompe, établir un mélange d'air extérieur avec le gaz aspiré, et diminuer d'autant son intensité.

L'éther, l'ammoniaque, le chloroforme, l'essence de menthe, sont les liquides dont M. Bonnafont fait usage de pré-

férence. Il a encore employé le benjoin, ainsi que des mélanges de vapeur d'éther avec le chloroforme ou le camphre.

8

Essai du curare contre l'épilepsie.

Les médecins ont accueilli avec intérêt les observations de M. Vella, chirurgien de Turin, relatives à l'efficacité de la substance toxique connue sous le nom de *curare*, contre l'empoisonnement par la *noix vomique* et les *strychnées*. En partant du même principe, c'est-à-dire du fait que le curare arrête les contractions spasmodiques des muscles et les convulsions, le docteur Thiercelin a eu l'idée d'essayer le même médicament dans le traitement des névroses convulsives, telles que la chorée (danse de Saint-Guy), l'hystérie et surtout l'épilepsie. Les résultats obtenus paraissent avoir répondu aux espérances de ce médecin.

Après quelques expériences destinées à lui indiquer approximativement les doses toxiques *minima*, et par suite les doses thérapeutiques *maxima* qu'il était possible d'administrer de ce médicament si difficile à manier en raison de ses redoutables propriétés, M. Thiercelin a traité par le curare deux épileptiques chez lesquels les diverses médications employées jusqu'alors étaient restées impuissantes. Le curare a été administré à dose variant entre 3 et 5 centigrammes par jour, par la méthode *endermique*, c'est-à-dire en saupoudrant de curare un vésicatoire. Sous l'influence de cette médication, M. Thiercelin a vu, au bout de deux mois, les accès d'épilepsie diminuer de fréquence, la gravité des convulsions s'amender et l'état général du malade s'améliorer sensiblement. L'administration du médicament ayant cessé, parce que la provision du curare était épuisée, la contre-épreuve se produisit rapidement chez les deux malades : les accès reprirent

leur ancienne fréquence. Le curare ayant été administré de nouveau à un seul des deux épileptiques, en raison de la difficulté de se procurer, à Paris, du curare pur et ayant conservé ses propriétés actives, M. Thiercelin dit avoir constaté une amélioration manifeste dans l'état de ce malade.

Ces deux observations sont fort incomplètes, on le voit, et leurs résultats encore problématiques. Cependant l'utilité du curare est si bien indiquée dans les affections nerveuses convulsives, qu'il ne nous a pas semblé indifférent de consigner ici ces premières tentatives.

9

Les chambres pneumatiques et les bains de vide.

Un ingénieur, M. Pradel, ayant séjourné dix-huit mois à Santa Fé de Bogota, qui est un des points habités les plus élevés de notre globe, a observé que les maladies ordinaires y sont excessivement rares, tandis que les maladies de la peau y sont fréquentes et d'une grande intensité. M. Adrien Féline a pensé que la thérapeutique pourrait trouver dans ce fait un nouveau moyen pour soulager les organes intérieurs aux dépens de la peau. Puisque la raréfaction de l'air, agissant comme une grande ventouse, porte les liquides à la peau, ne pourrait-on pas, dit M. Féline, soumettre les malades à l'action de l'air raréfié, dans des *chambres pneumatiques?* Déjà on se sert en médecine de chambres à air comprimé pour le traitement des maladies de poitrine. A l'inverse, il serait peut-être avantageux, pour certaines maladies, de soumettre les individus à l'influence de la raréfaction de l'air, en leur administrant des *bains de vide partiel.* Ces bains pourraient être administrés, soit en y plongeant l'individu tout entier, de manière que la diminution de pression se fasse sentir sur les

poumons comme à l'extérieur, soit, si l'on voulait pousser la raréfaction plus loin, en lui laissant la tête en dehors de la caisse, au moyen d'un collier de caoutchouc. Ce dernier procédé semblerait devoir s'appliquer avec avantage aux maladies de la peau et aux affections éruptives.

Le vœu de M. Adrien Féline a été depuis longtemps rempli. Tous les médecins connaissent le *système pneumatique* de M. le docteur Junod. Ses grandes ventouses existent dans tous les hôpitaux, et y sont employées dans certaines circonstances. M. Junod a fait lui-même de belles applications de cet énergique moyen d'appeler au dehors les liquides de l'économie. C'est en particulier à cette action puissante que M. Regnauld, après l'accident terrible dont il fut victime à Sèvres, dut la guérison de la commotion cérébrale qui mit si longtemps sa vie en danger.

Le système du vide partiel appliqué au traitement des maladies de la peau, du rhumatisme et de la goutte, est aussi mis en pratique dans un établissement de Passy, par M. Léon Bonnet, d'après ce qu'a bien voulu nous faire savoir M. le docteur Villette, de Paris.

Nous consignons toutefois ici l'idée de M. Féline, en raison de l'observation singulière qui lui sert de base, à savoir, la fréquence des maladies de la peau chez l'homme dans une région qui se caractérise par son altitude considérable.

10

La crème de lait succédané de l'huile de foie de morue.

Malgré tous les artifices qu'on a imaginé pour en masquer l'odeur et le goût, l'huile de foie de morue répugne à beaucoup d'enfants, et l'on se trouve ainsi privé d'une ressource médicale précieuse. La théorie qui attribue les bons effets des huiles animales bien plus à leur qualité de ma-

tières grasses, qu'aux proportions infinitésimales d'iode qu'elles renferment, a conduit à remplacer l'huile de foie de morue par d'autres corps gras, tels que le beurre, par exemple, et des observateurs recommandables ont reconnu à cette substance des propriétés très-analogues à celles de l'huile de foie de morue. Seulement, pour qu'elle soit utile, il faut l'administrer en quantités notables, ce qui fatigue l'estomac ou répugne au malade.

La crème du lait n'a pas cet inconvénient, et le *Bulletin de thérapeutique* nous apprend que cette substance est fréquemment employée en Angleterre comme succédané de l'huile de foie de morue. Un très-grand nombre de phthisiques sont, dit-on, soumis à ce régime, et y trouvent les éléments d'une réparation efficace. Bien plus, des établissements spéciaux ont été créés dans quelques points méridionaux de l'Angleterre, pour recevoir les malades qui se soumettent à ce traitement. La crème leur est donnée pure ou mélangée à une certaine quantité de rhum quand elle se digère difficilement; la dose en est fixée par les limites de la tolérance de leur estomac.

M. le docteur Fonssagrives a songé à tirer parti de ce fait, et il a publié deux observations qui témoignent en faveur de cette nouvelle ressource thérapeutique. Il remplace par le sucre le rhum dont font usage les médecins anglais.

11

Le koumis ou lait de jument aigri.

Tout le monde a entendu parler de ces cavaliers tartares qui boivent le lait aigri de leurs juments et vivent de la chair des animaux, qu'ils ont simplement échaudée sous leurs selles. C'est parmi ces descendants des anciens Scythes que certains poitrinaires vont aujourd'hui chercher leur guérison : un grand nombre de Russes se donnent

rendez-vous tous les ans dans les lieux déserts situés aux environs de la ville d'Orenbourg.

Le traitement que l'on suit dans ces steppes consiste à boire le lait de jument fermenté. Pour provoquer cette fermentation, les Tartares ajoutent une certaine quantité de farine de millet et de levure de bière à un volume donné de lait; puis ils mettent le tout dans un sac de cuir, et agitent vivement ce mélange au moyen d'un moulinet. Il suffit de vingt-quatre heures pour que la fermentation s'y développe. On retire alors le lait, ou plutôt le *koumis* (c'est le nom donné à ce liquide), puis on le met en bouteilles, où il ne tarde pas à acquérir plus de force et de montant.

Le *koumis* nouveau est légèrement écumeux. Il a l'aspect du petit-lait ordinaire, mais il est plus consistant, car il renferme encore les parties caséeuses du lait. Sa saveur est douceâtre, un peu aromatique, avec un arrière-goût aigrelet. A mesure qu'il séjourne en bouteille, la fermentation y développe de plus en plus les caractères vineux, au point qu'il peut faire sauter les bouchons, ou briser les vases fermés qui le contiennent. Le *koumis* ressemble alors à toutes ces boissons fermentées dont le vin de Champagne est le type ; il leur ressemble encore par ses caractères enivrants. Aussi, les Tartares le boivent-ils comme les Russes boivent le kwass, les Anglais l'ale, et les Allemands la bière.

Les maladies contre lesquelles on emploie le *koumis* avec le plus de succès sont toutes celles qui se rattachent à la débilité, surtout quand cette débilité s'accompagne d'une grande prostration nerveuse : telle est la phthisie pulmonaire.

Il est à remarquer que les cures par le koumis ne sont utiles qu'autant que les malades vivent au grand air et prennent beaucoup de mouvement. Aussi la plupart des Russes qui se soumettent à ce mode de traitement, au lieu

de résider dans la ville d'Orenbourg, vont-ils, en pleines steppes, habiter les *kibitkis*, espèces de tentes couvertes en feutre, qui leur offrent simplement un abri contre la pluie et de l'ombre contre les fortes chaleurs. On a aussi remarqué que le koumis, transporté soit à Saint-Pétersbourg, soit à Moscou, perd beaucoup de son action médicinale, bien qu'il conserve toute sa vinosité. Il faut donc, comme condition essentielle de succès, l'atmosphère même des steppes.

12

Sur la mortalité des enfants nouveau-nés.

M. le docteur Bouchut a publié en 1861 un mémoire *sur les lois de la mortalité chez les enfants*. Les recherches statistiques de l'abbé Gaillard, celles de MM. Edwards et Villermé, en montrant l'influence du froid et de la mauvaise alimentation des enfants sur l'accroissement de la mortalité, avaient conduit à des réformes dont il était intéressant, après un délai convenable, d'apprécier les résultats. afin de puiser dans l'expérience acquise des éléments de réformes nouvelles et plus complètes. Tel est le but que s'est proposé M. Bouchut en reprenant ces mêmes recherches pour une période de vingt années.

Le mémoire de M. Bouchut est accompagné de deux tableaux statistiques. Le premier est relatif à la mortalité des enfants trouvés de Paris que l'administration entretient en nourrice à la campagne ; le second est relatif à la mortalité des enfants qui sont placés à la direction des nourrices dans les dix premiers jours de la naissance. Le tout embrasse une période de vingt ans, de 1839 à 1859.

Les résultats auxquels conduisent l'examen et la discussion de ces tableaux se résument dans les proportions suivantes :

La mortalité des enfants, en général, pris dans les dif-

férentes conditions sociales, est aujourd'hui, en France, d'un *sixième* pour la première année d'âge, tandis qu'elle était autrefois d'un *quart*.

Dans la même période, la mortalité des enfants est d'un cinquième chez les garçons, tandis qu'elle n'est que d'un sixième chez les filles.

La mortalité des enfants est plus considérable dans les familles pauvres que dans les familles riches.

Le froid augmente la mortalité des nouveau-nés, et en hiver on ne peut sans danger sortir les enfants pour les porter à la mairie ou à l'église.

La mortalité des enfants abandonnés, naturels ou légitimes, élevés à la campagne, est de 11 pour 100 dans les dix premiers jours de la vie, et de 55 pour 100 dans la première année d'âge.

L'allaitement au *biberon* et au *petit pot* augmente beaucoup les chances de mort chez les enfants trouvés.

La mortalité des enfants de la classe moyenne, envoyés en nourrice par l'administration, est de 29 pour 100 dans la première année.

La mortalité de la première année d'âge est plus considérable dans les treize départements qui entourent Paris que dans chacun des autres départements de la France, et cela tient probablement au plus grand nombre d'enfants trouvés qui s'y trouvent, au manque de soins nécessaires chez les enfants envoyés en nourrice, au rayonnement de maladies endémiques ou épidémiques de la capitale.

Un fait bien triste ressort des évaluations numériques de M. Bouchut : c'est que plus de la moitié des enfants trouvés (55 pour 100) meurt dans le cours de la première année. L'administration à laquelle l'État confie les enfants abandonnés ne saurait-elle s'appliquer à conjurer ou à réduire un si lamentable résultat ?

13

L électricité médicale; travaux et publications de MM. Duchesne (de Boulogne), Hiffelsheim et Tripier; le passé et le présent de l'électrothérapie.

Nous avons parlé plus d'une fois des applications de l'électricité à la médecine, et plus d'une fois regretté l'absence d'un exposé net et précis des méthodes et règles à suivre dans l'emploi thérapeutique de l'électricité. Trois ouvrages qui ont paru en 1861, et qui émanent de praticiens ayant fait de l'électricité médicale l'objet spécial de leurs études, vont nous permettre de présenter le tableau abrégé de l'état présent de la science sur cette question, et de faire connaître quelques aperçus de date récente. Les ouvrages dont nous voulons parler sont la 2e édition du *Traité de l'électrisation localisée*[1], par M. Duchenne (de Boulogne); les *Applications médiçales de la pile de Volta*, par le docteur Hiffelsheim[2], enfin un *Manuel d'électrothérapie*, par M. Tripier[3]. Le dernier de ces trois ouvrages n'est qu'une compilation renfermant l'ensemble des faits qui constituent l'électricité médicale; ce n'est pas une œuvre originale, mais celle d'un collecteur intelligent. C'est donc surtout dans les ouvrages de MM. Duchenne (de Boulogne) et Hiffelsheim que nous trouverons l'exposé de l'origine et de l'état présent de l'électricité médicale.

Quand on se met en communication avec le conducteur d'une machine électrique à frottement, c'est-à-dire d'une machine fournissant de l'électricité *statique*, on ressent une secousse qui, par sa propagation instantanée dans le

1. 1 vol. in-8. Paris, 1861, chez J. B. Baillière.
2. Brochure in-8.
3. 1 vol. in-18, Paris, 1861, chez J. B. Baillière.

corps, devient une commotion générale. Cette action du fluide électrique qui contracte, malgré nous, tous les muscles à l'instant où il les frappe, fit entrevoir de bonne heure, dans l'électricité, un auxiliaire artificiel de l'agent nerveux qui seul semblait apte à provoquer l'action musculaire.

Tel fut le point de départ de l'électricité médicale dans le traitement des paralysies, qui proviennent très-souvent d'une interruption de la circulation nerveuse. C'est ainsi que l'on fut amené à faire circuler, dans les organes paralysés, l'électricité, qui semblait remplir le rôle d'un fluide nerveux artificiel, et, comme ce fluide, animer et vivifier les muscles paralysés.

La pile de Volta, en enrichissant la physique de la plus importante découverte des temps modernes, ne changea pas le point de vue originel de l'électricité médicale. Engendrée par un appareil bien différent de l'ancienne machine électrique, l'électricité circulait, grâce à cet appareil, sous la forme d'un courant continu. Mais comme le courant voltaïque produisait, tout comme la machine à frottement, le phénomène organique de la contraction musculaire au moment du contact des deux mains avec les deux pôles de la pile, la commotion provoquée par le courant fut encore le seul fait qui continua d'occuper l'attention des praticiens et celle des savants.

Un grand progrès venait, toutefois, de s'accomplir dans l'électricité médicale. Tandis que la machine à frottement produit une électricité qui se répand et se perd inévitablement dans l'espace, la pile voltaïque engendre de l'électricité sous une forme telle qu'on peut la diriger à son gré dans les parties que l'on veut soumettre à son action. On avait cru, dans l'origine, pouvoir, avec les secousses de la machine électrique, ajouter artificiellement à l'homme malade l'électricité qui lui manquait, ou bien encore neutraliser chez lui une électricité naturelle supposée surabon-

dante. Ces idées vagues ou chimériques ont joui d'un long crédit auprès du vulgaire, mais la science ne les avait jamais prises bien au sérieux. Les commotions électriques, au contraire, furent de tout temps en grande faveur auprès des médecins. Avec la pile, ce procédé gagnait en précision; cet instrument fut donc promptement adopté par la médecine pratique. Autant la secousse est vague et incertaine dans sa limite d'action, parce que l'électricité statique se propage en tous sens, autant le courant de la pile suit une voie nette, déterminée, invariable. La contraction qui en résulte est si précise, si limitée, qu'on peut presque localiser l'action dans le muscle sur lequel on applique les conducteurs du courant. On avait donc, avec l'instrument découvert par Volta, un moyen précis d'action organique, si l'on devait seulement se proposer une localisation, une action topique de l'électricité.

Mais la pile présentait un double inconvénient. Elle était d'un maniement difficile : pour obtenir de fortes contractions musculaires, il faut, en effet, mettre en usage un grand nombre d'éléments voltaïques ; de là la nécessité de grands préparatifs, toujours embarrassants dans un traitement médical. En outre, les acides employés pour charger les piles, étaient d'un emploi gênant, incommode, quelquefois dangereux ou nuisible. La découverte de l'électro-magnétisme et de l'induction fut donc bien précieuse pour l'électro-thérapie. L'induction vint permettre, en effet, d'accroître considérablement, à l'aide de fils *multiplicateurs*, l'action, en elle-même trop faible, d'un seul élément de pile.

Après MM. Masson et Bréguet, M. Duchenne (de Boulogne), s'occupa de la construction d'un appareil fondé sur les divers principes acquis à la science, et permettant d'appliquer à la médecine, sous une forme commode, cette source nouvelle d'électricité. De là, après des tâtonnements dont nous n'avons pas à suivre la série, le point de départ

et la création de l'appareil électro-médical que nous allons faire connaître.

L'appareil qui est mis en usage depuis plus de vingt ans, pour l'emploi thérapeutique de l'électricité d'induction est, au fond, toujours le même, bien qu'on l'ait revêtu de bien des formes et qu'on l'ait désigné sous différents noms. Dans cet appareil, un élément de pile est toujours nécessaire [1]. Les deux pôles de cet élément communiquent avec un gros fil qui s'enroule autour d'un cylindre de fer doux. Pendant le passage du courant, le fer s'aimante, il attire et déplace un *trembleur*, qui rompt et rétablit successivement le circuit, pour produire le courant d'induction. Quand l'aimentation temporaire cesse, le *trembleur* revient en arrière, ferme le circuit, il s'aimante de nouveau, et ainsi de suite. Le courant qui traverse le gros fil agit, par *induction*, sur un fil plus fin qui lui est superposé : ainsi naît le courant *induit* dont le malade doit recevoir les effets. Continuellement interrompu par l'action du *trembleur*, ce courant n'agit que d'une manière intermittente; ce sont précisément ces intermittences qui produisent les contractions musculaires, lesquelles peuvent se répéter jusqu'à des centaines de fois par minute, et sont l'agent essentiel du traitement électro-thérapique. Ces contractions sont d'autant plus fréquentes que les interruptions du courant sont plus nombreuses. Ajoutons que l'action totale peut être renforcée ou amoindrie par l'ingénieux artifice d'un cylindre ou *manchon* qui enveloppe plus ou moins le cylindre de fer doux. Comme le gros fil *induit* aussi bien le manchon que le fil fin, si l'on retire plus ou moins le manchon enveloppant le fer doux, toute l'électricité que cet appareil absorbait, et qui ne pouvait être utilisée pour la contraction musculaire, est restituée au fil fin, et la con-

1. Nous faisons ici abstraction des appareils, aujourd'hui peu employés, dans lesquels un aimant en rotation engendre à lui seul l'électricité qui doit produire l'induction.

traction s'en augmente d'autant. Le *manchon* sert donc à régulariser, à la volonté de l'opérateur, l'intensité du courant qui traverse les organes.

L'*appareil électro-médical* de Breton, ou plutôt de Gaiffe, l'*appareil faradique* de M. Duchenne (de Boulogne), tous ces instruments infiniment variés qui servent à administrer le courant électrique sous forme intermittente, sont fondés sur le même principe, tirent parti des mêmes phénomènes et peuvent être ramenés à un type unique. Il est assez intéressant de restituer à chacun des physiciens modernes la part qui lui revient dans la découverte des organes multiples qui composent l'appareil d'électricité médicale le plus en usage aujourd'hui. Voici cette répartition :

La pile est l'œuvre immortelle de Volta.

L'action du gros fil traversé par le courant sur l'aimant est l'une des belles découvertes d'Arago.

La découverte de l'action du gros fil sur le fil fin, c'est-à-dire l'*induction*, est due à Faraday, le premier des électriciens de nos jours.

L'intermittence développée par la disposition si simple du *trembleur*, est due à M. de la Rive, le savant genevois.

Le régulateur, ou *manchon*, qui permet de régler la force du courant dérive de la découverte de Henry, des États-Unis.

Enfin, la détermination des conditions précises que doivent remplir les fils d'induction pour développer toute leur puissance, est le partage de MM. Bréguet et Masson.

On voit que presque toutes les grandes découvertes modernes dans l'électricité ont trouvé leur place et leur application directe dans les appareils dont la médecine fait usage.

Pour mettre en action l'instrument qui vient d'être décrit, il suffit de charger la pile. Deux fils conducteurs, re-

couverts de soie, sont attachés aux pointes où aboutissent les deux fils terminaux du circuit. Ces fils conducteurs sont rivés à de petits tubes de cuivre garnis d'une éponge humide. On place ces deux conducteurs sur le muscle dont on veut provoquer les contractions.

C'est à l'étude approfondie du courant d'induction, appliqué à la physiologie comme à la thérapeutique médicale, que M. Duchenne (de Boulogne) a consacré de longues années de travaux, qui lui ont fait une réputation européenne et lui ont mérité les récompenses des corps savants. On trouve dans la seconde édition de son ouvrage, publiée en 1861, l'exposé de ses nombreuses recherches, tableau trop complet peut-être, car il allonge et grossit le livre sans utilité pour le lecteur. M. Duchenne (de Boulogne) s'est spécialement occupé de l'étude de l'action du courant sur les muscles, et il a fait, dans cet ordre de phénomènes, une foule d'observations de détail très-originales au point de vue de la physiologie.

Les observations de M. Duchenne (de Boulogne) et les faits acquis à la science par les électro-thérapistes modernes, sont parfaitement résumés dans le *Manuel d'électrothérapie*, de M. le docteur Tripier. M. Tripier développe dans son livre la partie purement physique de son sujet avec autant de soin que l'auteur d'un traité de physique. Il aurait peut-être mieux valu renvoyer le lecteur aux traités classiques sur l'électricité. On trouve dans l'ouvrage de M. Tripier un exposé des faits plus précis que dans tous les ouvrages qui ont paru jusqu'à ce jour. On pourrait seulement y signaler quelques lacunes importantes, que l'auteur comblera sans doute, et qui contrastent dans un exposé complet de la matière.

Le courant d'induction, c'est-à-dire le courant intermittent, est à peu près le seul auquel on ait eu recours en

médecine jusqu'à ces dernières années. Mais, à partir de cette époque, une période nouvelle s'ouvre pour l'électricité médicale. MM. Remak, en Allemagne, Hiffelsheim, en France, s'appliquent à étudier les applications thérapeutiques du courant voltaïque continu. Renonçant à ces intermittences du courant qui, pendant plus de trente ans, ont joué un rôle exclusif dans l'électro-thérapie, ces deux médecins en reviennent à l'usage du courant pur et simple de la pile, si longtemps négligé ou dédaigné, on ne saurait trop dire pour quels motifs.

C'est la propre découverte de M. Hiffelsheim d'avoir reconnu que le courant continu produit un effet diamétralement opposé à celui du courant intermittent. Ce dernier est un *excitant;* le courant continu est, au contraire, calmant ou *sédatif*. Mais ce courant n'a réellement cette propriété que lorsqu'il est privé de l'excessive intensité d'action physico-chimique inhérente à la pile de Volta. M. Hiffelsheim fait donc usage de piles de peu d'intensité, composées de beaucoup d'éléments individuellement peu actifs, mais qui, par leur grand nombre, développent une énorme *tension* électrique.

Par des recherches qui lui sont communes avec notre savant anatomiste, M. Ch. Robin, M. Hiffelsheim a démontré que le courant continu dilate les capillaires autant que le courant intermittent les contracte. Voici l'expérience, aussi simple que concluante, qui a été faite par MM. Hiffelsheim et Ch. Robin. A l'aide d'une petite incision, on retire le mésentère de l'abdomen d'une grenouille; on l'étale, avec des épingles, sur un morceau de liége percé à jour dans la partie correspondante, et l'on glisse sous l'objectif du microscope la membrane étalée. Une riche vascularisation, une circulation admirable, tel est le tableau qui se présente aux regards de l'observateur. Si on fait alors communiquer deux points opposés de la membrane avec les deux fils amenant le

courant de la pile, après une première contraction de tous les vaisseaux capillaires opérée par le fait de la fermeture du courant, le tableau change d'aspect. On voit tous les vaisseaux se dilater sensiblement, et la circulation, d'abord interrompue, prendre une activité nouvelle. On peut constater, au moyen d'un micromètre, l'augmentation de calibre de ces vaisseaux. La circulation se maintient avec une régularité parfaite, si l'on parvient à éviter l'interruption de l'action électrique, qui résulte souvent de la dessiccation de la membrane. Cette expérience, dans laquelle on voit l'électricité produire un relâchement dans la contractilité musculaire, est bien en harmonie avec l'action sédative que M. Hiffelsheim accorde au courant continu. La remarque est en même temps très-neuve, car jusqu'ici électricité et excitation avaient paru synonymes.

L'emploi du courant continu, dans le traitement médical, est en apparence fort simple. Il a fallu toutefois créer des procédés d'une exécution facile, et donner à l'ensemble ce caractère de précision qui a trop longtemps fait défaut aux empiriques de l'électro-thérapie. M. Hiffelsheim, partant de cette donnée que le courant doit être insensible, et agir d'une manière permanente pendant des jours, des semaines, des mois entiers, fait arriver sur deux ou plusieurs points du corps le courant d'une pile, au moyen d'un fil conducteur qui rampe le long des murs, comme les fils télégraphiques. Ce fil, d'une étendue indéterminée, permet au malade le déplacement dans une chambre, une cour ou un jardin. Des éponges entretenues humides recouvrent les plaques métalliques ou *réophores*, qui sont immédiatement appliquées sur la peau.

Mais il faut savoir si le courant circule, et quelle est son intensité. Un *voltamètre* remplit ces conditions. Ce *voltamètre* est un tube de verre rempli d'eau, scellé sur un support, et à l'intérieur duquel pénètrent deux fils de pla-

tine communiquant avec l'appareil électrique du malade. Amené ainsi en présence de l'eau, le courant la décompose proportionnellement à son intensité. Il suffit donc d'intercaler ce *voltamètre* dans le circuit, solidairement avec le malade, pour obtenir la mesure de l'énergie de ce courant. Comme la quantité d'eau décomposée est en rapport direct avec cette intensité, la quantité d'eau disparue dans une heure, par exemple, sert d'indice assuré de la permanence et de l'énergie du courant. La graduation du tube du voltamètre fait connaître le volume d'eau disparu par suite de cette décomposition.

Voilà donc un agent indicateur qui est administré et dirigé sur les parties que l'on veut soumettre à son influence avec une véritable précision dans les doses. On peut contrôler à tout instant la présence et l'énergie de l'agent thérapeutique, puisque l'instrument de mesure fonctionne sans cesse.

Le courant continu permanent a été appliqué avec succès par M. Hiffelsheim au traitement de diverses affections dans lesquelles le courant intermittent est nuisible; telles sont, par exemple, les *névralgies* de la face, les *congestions* du cerveau, où la circulation est si profondément troublée; les grandes *névroses* où la vie semble éteinte, tant les fonctions sont déréglées ou languissantes. Les affections *spasmodiques* surtout bénéficient de ce mode de traitement, par la rapide détente qu'il produit sur les nerfs excités. Il suffit de parcourir les observations recueillies par M. Hiffelsheim à l'hôpital de la Charité, en 1857 et 1858, pour comprendre les avantages de cette nouvelle méthode.

Plus récemment ce médecin est entré dans une voie bien plus neuve encore, en soumettant à sa méthode les malades atteints d'*hallucinations*. Les essais de M. Hiffelsheim pour le traitement des hallucinés par l'influx électrique, se poursuivent depuis assez longtemps à l'hospice

de la Salpêtrière. Les résultats obtenus ont paru déjà assez intéressants pour motiver le contrôle d'une commission médicale, qui s'attache à suivre l'état des malades en traitement. C'est par le témoignage de cette commission que nous saurons plus tard si l'on peut espérer, conformément aux promesses de M. Hiffelsheim, traiter par l'électricité les aliénations mentales qui revêtent la forme de l'hallucination.

Tel est le rapide coup d'œil que nous ont permis de jeter sur le passé et le présent de l'électro-thérapie les ouvrages parus en 1861 de MM. Duchenne (de Boulogne), Tripier et Hiffelsheim.

14

De la colonisation appliquée au traitement des aliénés.

Un savant médecin aliéniste, M. Brierre de Boismont, a publié en 1861 un mémoire relatif à la *colonisation employée comme système de traitement des aliénés*. L'organisation définitive des maisons d'aliénés est une question à l'ordre du jour ; la ville de Paris se proposant de créer de nouveaux asiles, un grand nombre de projets ont été mis en avant et discutés dans les recueils spéciaux. Les études de M. Brierre de Boismont sur la colonisation appliquée au traitement des aliénés, devront être tenues sérieusement en compte au milieu des divers projets qui s'élaborent. Cet honorable praticien se prononce en faveur de ce système à la suite de considérations et de faits qu'il ne sera pas sans intérêt de reproduire ici.

Personne n'ignore que Pinel est le premier qui, dans le traitement des aliénés, ait mis un terme à une barbarie séculaire, ouvert les cabanons de fous, et brisé les chaînes de milliers de malheureux. Esquirol et Ferrus ont continué cette tâche humanitaire, et fondé de magnifiques asiles

pour le traitement de la plus triste, de la plus cruelle des affections. Ces améliorations étaient déjà immenses, mais elles ont bientôt paru insuffisantes, et beaucoup de médecins se sont élevés contre la séquestration des aliénés. En Angleterre, le docteur Canolly a proclamé et généralisé les systèmes du *no restraint* (abolition des entraves), et le docteur Parigot, de Bruxelles, a préconisé avec ardeur le traitement par la colonisation des aliénés.

Le système de la colonisation des aliénés est appliqué depuis des siècles à Ghéel, en Belgique, et l'on ne lira pas sans intérêt la description des dispositions principales de la colonie helge.

Ghéel, avec ses dix-sept hameaux situés dans la Campine, au milieu des bruyères, présente un périmètre de neuf lieues, et réunit une populatio nde 11 000 habitants; 617 chefs de famille, appelés *nourriciers*, prennent chez eux les malades. Le choix du nourricier dépend de son aptitude à soigner telle ou telle catégorie d'aliénés, de son intelligence, de ses qualités morales, de la composition de sa famille, de la disposition et de l'aménagement de son habitation.

Le nombre des aliénés placés actuellement à Ghéel est de 800, sur lesquels 511 sont occupés et 289 oisifs. Ces 800 malades sont répartis en quatre sections, d'après la classification adoptée, il y a cinq ou six ans, et qui a donné des résultats très-avantageux. Le village et les hameaux limithrophes sont habités par les aliénés dociles, tranquilles, ou qui réclament des soins spéciaux et continus. Dans les hameaux plus éloignés se trouvent les imbéciles, les idiots malpropres, les maniaques, les déments agités et les paralytiques. Les hameaux sans cours d'eau reçoivent les épileptiques. Enfin les aliénés violents, turbulents, indécents, ceux soumis à des mesures disciplinaires, sont envoyés dans le hameau de Winkelom, qui est entouré de bruyères et composé, comme l'était primitivement Ghéel,

de petites fermes isolées. Le placement se fait par les soins du médecin inspecteur, qui observe pendant quelques jours le nouvel arrivé. Il correspond avec les médecins de chaque section, et, lorsqu'il y a urgence au déplacement d'un malade, ce déplacement s'exécute en vertu d'une décision prise par le fonctionnaire.

Les partisans du système de la colonisation trouvent dans l'établissement de Ghéel un précédent qu'ils peuvent invoquer et réaliser jusqu'à un certain point; c'est, en effet, ce que tente en ce moment, près de New-York, le docteur Parigot, le propagateur de cette idée; c'est ce que veulent faire le docteur Pujadas, envoyé par le gouvernement espagnol pour étudier les asiles d'aliénés, le docteur Mundy, médecin autrichien, et plusieurs praticiens anglais.

M. Brierre de Boismont n'admet pas cependant que ce système puisse être généralisé sans une importante restriction. L'inspecteur actuel de Ghéel, le docteur Bulckens, reconnaît lui-même, dans son compte rendu de 1859, qu'il y a dans la colonie soixante-huit aliénés soumis à des mesures coercitives, dont plusieurs portent une chaînette à la jambe pour empêcher leur évasion. Il signale, en outre, des aliénés insubordonnés, à penchants vicieux, des épileptiques, des agités incoercibles, des idiots lascifs, méchants; enfin il ajoute qu'il conviendrait d'établir à Ghéel une distinction entre les aliénés dont la séquestration est absolument nécessaire, et ceux qui peuvent vivre libres, sous le patronage familial; il y aurait alors entre les institutions libres et les asiles fermés (dont il constate par cela même l'utilité) un échange de malades qui s'effectuerait sous la direction d'une commission spéciale.

Or ce second système est mis en pratique depuis plusieurs années non loin de Paris. M. Brierre de Boismont décrit en ces termes l'établissement de Clermont :

« En 1832, dit M. Brierre de Boismont, le docteur Labitte

père fondait à Clermont (Oise) un asile privé qui, commencé avec 16 malades, en compte aujourd'hui 1227. Cet asile est le siége central où les malades sont traités et soumis à un stage avant qu'une destination leur soit assignée soit pour les champs, soit pour les ateliers, et où ils sont internés quand, par une crise quelconque, ils troublent l'ordre de la colonie.

« La colonie de Fitz-James, ainsi nommée du village auquel elle touche, est située à deux kilomètres de Clermont, distance suffisante pour en cacher la vue aux malades, mais pas assez grande pour qu'ils oublient qu'un écart peut les y ramener.

« L'aspect des lieux est celui d'une grande exploitation agricole, et n'éveille aucune idée particulière. L'entrée annonce une belle maison de campagne. La première remarque qui se présente à l'esprit, dès qu'on a pénétré dans l'intérieur, c'est que la claustration n'existe pas ; soit qu'on traverse les cours, soit qu'on visite les appartements, les dortoirs, les bâtiments de la ferme, on a toujours la campagne devant soi ! Nulle part, on ne trouve de portes gardées, de croisées de précaution, de serrures à secret, de cellules de force, de quartiers hermétiquement fermés. Les mesures prises pour la séparation des sexes sont celles usitées par chacun pour isoler sa demeure de celle du voisin. Il y a cependant une surveillance, mais elle est exercée par des personnes intelligentes, qui n'ont aucun des insignes de geôlier, et par des colons tranquilles qu'on récompense lorsqu'ils ont empêché une évasion ou un suicide.

« L'exploitation se compose de deux sections distinctes : de la partie réservé à l'administration, aux pensionnaires, aux colons, aux corps d'habitation, à la ferme, d'environ 40 hectares de superficie, et des terres labourables, qui n'en contiennent pas moins de 200. La disposition de ces deux sections permet de les embrasser d'un coup d'œil et de surveiller facilement la conduite et les travaux des malades.

« 306 aliénés, convalescents, curables et incurables, habitent la colonie. Sur ce nombre il y a 49 pensionnaires qui participent peu aux occupations manuelles. Le travail se divise entre 170 hommes et 187 femmes (257). 60 des premiers se livrent à la culture, le reste vaque à tous les services d'une grande exploitation. Les femmes sont exclusivement occupées du blanchissage. Ces 306 malades sont sous la surveillance d'un personnel administratif de 45 individus.

« Il n'est pas nécessaire d'énumérer les avantages de cette colonie, pour faire comprendre son influence sur les malades.

Non-seulement elle leur crée des occupations variées, mais elle est encore pour eux une sorte d'école d'agriculture pratique. Tous les instruments aratoires utiles sont mis entre les mains des colons ou fonctionnent sous leurs yeux, et ce sont eux qui prêtent leur concours aux expériences des *faucheuses*, des *moissonneuses*, aux procédés nouveaux de culture, à l'élevage des animaux, etc.; de sorte que les convalescents, en quittant la colonie, peuvent lorsqu'ils sont intelligents, utiliser les connaissances qu'ils ont acquises pendant leur séjour et améliorer leur position.

M. Brierre de Boismont ne pense pas que le système de la colonisation absolue en usage à Ghéel soit de nature à être adopté en France. Mais avec les deux divisions qui ont été créées dans l'asile de Clermont, ce système ne présenterait plus que des avantages. Il permettrait de supprimer les établissements actuels, qui sont une lourde charge pour les départements, car les asiles agricoles d'aliénés se suffiraient parfaitement à eux-mêmes. Liberté et bien-être plus grand pour l'aliéné des classes pauvres, libération des dépenses pour les départements, telles seraient les conséquences de l'adoption du systême de colonisation. Il mérite donc d'être pris en considération sérieuse dans les projets qui sont étudiés en ce moment à Paris pour la solution définitive de la question des asiles d'aliénés.

15

L'École de Salerne.

Salerne, ville du royaume de Naples, posséda, vers le neuvième siècle, une école de médecine dont la renommée dura plus de cinq siècles. Il reste de cette école divers écrits, mais son livre le plus renommé est le recueil *Schola salernitana*, sorte de traité de médecine en vers latins. Il est peu d'ouvrages qui aient été plus souvent réimprimés, car on en compte 240 éditions. Il existe en outre une

multitude de traductions en français, en allemand, en anglais, en italien, en espagnol, en polonais, en provençal, en bohémien, en hébreu et même en persan. Les meilleures traductions françaises sont dues à Brunzen de la Martinière, à Levacher de la Feutrie, et à Pougens. Une édition nouvelle de l'*École de Salerne*, composée d'un texte, revu sur l'édition de M. de Rienzi, et d'une traduction en vers français par M. Meaux Saint-Marc, a paru en 1861[1]. Ce qui ajoute beaucoup à l'importance de cette édition, c'est qu'elle est précédée d'une longue dissertation de M. Ch. Daremberg, dans laquelle l'histoire de l'école de Salerne est parfaitement reconstituée au point de vue historique.

Les centons latins qui composent cet ouvrage avaient la prétention de représenter toute la science médicale contemporaine. Dans ses dix parties, fort courtes, d'ailleurs, sont comprises toutes les branches de la médecine de cette époque, l'anatomie, la physiologie, l'hygiène, la matière médicale, la thérapeutique, la pathologie; on y trouve même la partie professionnelle de la médecine, sous forme de conseils donnés aux jeunes praticiens concernant la conduite à tenir envers les malades.

Sans jouir du privilége d'universelle autorité accordé aux *Aphorismes d'Hippocrate*, cette espèce de code de la médecine des derniers siècles est encore en faveur chez un certain nombre de médecins de nos jours, qui aiment à citer avec à propos les hémistiches salernitains. Il faut avouer pourtant que les principes de la médecine ont singulièrement changé depuis les vieux maîtres de l'école napolitaine; en ce qui concerne la pathologie, il serait difficile de trouver des analogies entre leur méthode et la notre. La

1. *L'École de Salerne*, traduction en vers français, par M. Meaux Saint-Marc, précédée d'une introduction par Ch. Daremberg. 1 vol. in-18. Paris, 1861. Chez J. B. Baillière.

pathologie de l'école de Salerne est un amas incohérent de moyens empiriques et de recettes de bonne femme. Les influences des astres et des jours lunaires y tiennent une grande place. Sa matière médicale n'est pas moins singulière, et il faut lire le texte pour voir à quels singuliers modes de médication avait recours la médecine du douzième au quinzième siècle. Citons-en quelques exemples pris au hasard.

Une décoction de vers de terre dans l'huile est un remède infaillible contre les douleurs d'oreille. — Pour bien dormir, il faut manger des noix à son souper. — Pour prévenir tous les accidents qui résultent de la morsure de la tarentule, il suffit de placer, dans un lieu public, le malade sur un lit suspendu ; chaque passant fait mouvoir le lit, et au centième coup, ni plus ni moins, le malade est délivré.

Voici un remède pour engraisser :

« Nourrissez une poule de vieilles grenouilles bien grasses coupées en morceaux et nourries avec de froment; dînez vous-même de la poule, mais faites bien attention à ne manger que le membre de la poule correspondant à celui que vous voulez engraisser, autrement tout votre corps prendrait des dimensions effrayantes. »

Les médecins de Salerne avaient deux poids et deux mesures, car ils distinguaient la médecine du riche et celle du pauvre. S'agissait-il de purger un noble ou un seigneur, ils administraient la rhubarbe ; pour un simple paysan, il suffisait de l'infusion du *myrobolanum*. Pour les fractures, avec un homme riche, on se servait du *bol d'Arménie*, composé de farine de fèves et de plantain broyés avec du vinaigre ; avec les pauvres, on se contentait d'une infusion aqueuse ou vineuse de fiente de porc, de mouton et de bœuf, ou d'un onguent composé de chair de poisson et de poireaux cuits. Pour guérir le goître chez les personnes de sang royal ou élevées en dignité, on recommandait le *baume* en friction ; l'axonge ou des onguents de peu

de valeur étaient tout ce qu'il fallait pour les personnes de classe inférieure. Une potion fort compliquée guérissait les fistules des riches, le simple suc d'ortie bu pendant un an produisait le même effet chez les pauvres.

Les médecins salernitains prescrivent le vin aux archevêques, et comme l'estomac délicat de Leurs Éminences ne pourrait supporter les vomitifs, ils recommandent la méthode de l'archevêque Alpharius, c'est-à-dire le vomissement après le repas, comme le procédé le plus agréable.

Maître Bernard le *Provincial*, qui a écrit vers 1160, avait une thérapeutique assez curieuse. Il voulait simplifier la matière médicale, et soustraire les malades à l'omnipotence des apothicaires. Voici quelques-unes de ses recettes :

Pour rendre les prunes laxatives, il faut introduire entre le bois et l'écorce du prunier, un vinaigre purgatif ou toute autre préparation laxative. — Traitez la vigne de la même manière, avec de la scammonée, et vous recueillerez des raisins purgatifs. — On peut, par le même procédé, avoir, suivant les couleurs que l'on introduit dans la vigne, des grappes rouges, azurées ou jaunes. Maître Bernard, sans être très-versé dans la physiologie végétale, devançait les résultats de l'expérience moderne. Nous avons, en effet, cité dans ce recueil les expériences de M. le docteur Champouillon, qui s'est proposé d'accroître les vertus thérapeutiques de certaines plantes médicinales en les arrosant avec une dissolution de nitre ou de carbonate de potasse[1]. En cela, maître Bernard le *Provincial* ne faisait que suivre l'exemple de son maître Salernus, lequel recommande de traiter les malades avec la chair d'animaux nourris, pendant leur vie, de substances médicamenteuses. N'est-ce pas là toutefois la première idée du lait iodé et du traitement des enfants par les nour-

1. 5e année, pages 219-221.

rices, dont nous avons également entretenu nos lecteurs[1] ?

Voici un moyen qui était employé déjà par les médecins de l'école de Salerne pour se venger d'un malade *ingrat :* « Donnez-lui, à table, de l'alun au lieu de sel, cela ne manquera pas de lui procurer une éruption de pustules sur tout le corps. » Il ne faisait pas bon, on le voit, de méconnaître les services des médecins de ce temps ; ils avaient leur vengeance sous la main. Sganarelle, dans le *Médecin malgré lui*, semble faire allusion à ce secret salernitain, quand il dit : « Je vous donnerai la fièvre ! »

Il est assez curieux de lire le précepte que l'école de Salerne adresse à ses disciples pour leur conduite à l'égard de la clientèle. C'est un trait des anciennes mœurs médicales qui mérite d'être reproduit. On y voit comment l'une des pratiques du médecin en visite consistait à s'asseoir à la table de la famille, tradition touchante, depuis longtemps perdue, et que maint praticien moderne serait peut-être tenté de regretter :

« Que le médecin, dit l'*École de Salerne*, en allant visiter ses malades, se place sous la protection de Dieu et sous la garde de l'ange qui accompagnait Tobie. Pendant la route, il s'informera, auprès de la personne qui est venue le chercher, de l'état du patient, afin de se mettre déjà au courant de l'affection qu'il aura à soigner ; de sorte que si, après avoir examiné, tâté le pouls, il ne reconnaît pas aussitôt la maladie, du moins il pourra, grâce aux renseignements antérieurs, inspirer confiance au malade, en lui prouvant par ses questions qu'il a deviné quelques-unes de ses souffrances.

« En entrant, le médecin salue avec un air modeste et grave, ne montre aucune avidité, s'assied pour prendre halaine ; loue, s'il y a lieu, la beauté du site, la bonne tenue de la maison, la générosité de la famille. De cette façon, il captive la bienveillance des assistants, et laisse au malade le temps de se remettre de la première émotion. Toutes sortes de précautions sont nécessaires pour tâter le pouls et pour examiner les urines.

1. Voy. *l'Année scientifique*, 4e année, p. 384-388.

« Au patient promettez la guérison; à ceux qui l'assistent affirmez qu'il est fort malade. S'il guérit, votre réputation s'en accroît; s'il succombe, on ne manquera pas de dire que vous avez prévu sa mort. N'arrêtez pas vos yeux sur la femme, la fille ou la servante, quelque belles qu'elles soient. Ce serait forfaire à l'honneur et compromettre le salut du malade en attirant sur sa maison la colère de Dieu. Si on vous engage à dîner, *comme c'est l'habitude*, ne vous montrez ni indiscret ni exigeant. A moins qu'on ne vous y force, ne prenez pas la première place, bien qu'elle soit réservée *au prêtre et au médecin*.

« Chez un paysan, mangez de tout sans faire aucune remarque sur la rusticité des mets; si, au contraire, la table est délicate, ayez soin de ne pas vous laisser aller au plaisir de la bouche; informez-vous de temps en temps de l'état du malade, qui sera charmé de voir que vous ne pouvez pas l'oublier, même au milieu des délices du festin. En quittant la table, allez auprès de son lit, assurez-le que vous avez été bien traité, et surtout n'oubliez pas de montrer beaucoup de sollicitude à régler son propre repas. »

Il y avait, en 1059, à l'école de Salerne, une femme-médecin nommée Trotula (*magister Trota* ou *Trotula*, dit le *Compendium salernitanum*). Trotula, qui pratiquait la médecine à Salerne, ne s'occupait pas seulement des accouchements et des maladies des femmes, mais encore de toutes les autres branches de la médecine. Le *Compendium salernitanum* contient plusieurs chapitres écrits par Trotula sur les maladies des yeux, des oreilles, sur les affections des gencives et des dents, sur le vomissement, sur les douleurs intestinales et sur la pierre. Trotula a écrit d'ailleurs un traité complet sur les maladies des femmes.

M. Daremberg, qui, dans son introduction, nous donne les renseignements qui précèdent, ajoute qu'il existait à Salerne un grand nombre de femmes-médecins, qu'elles y étaient fort recherchées par les malades, et fort estimées par les maîtres de l'école, qui les citent comme de respectables autorités. Les deux Platearius, dans leurs ouvrages, mentionnent, comme dus à ces *praticiennes*, un *onguent*

singulier contre les coups de soleil, un autre onguent d'odeur suave, pour adoucir la peau, des poudres pour arrêter la chute des cheveux, des pilules contre la dysurie. Ces femmes médecins prescrivaient la bryone à leurs nobles clientes pour rougir la face; elles avaient imaginé des pâtes, des poudres pour orner le visage; des suppositoires, des épithèmes pour les affections intestinales, des pilules pour combattre la dysurie et la strangurie.

M. Meaux Saint-Marc n'a pas reculé devant la tâche difficile de traduire en vers français les aphorismes de l'école de Salerne. Sa traduction reproduit le texte, autant qu'il est possible à notre langue de rappeler la mâle concision du latin.

16

Coloration des os du fœtus par le régime de la mère, application de ce fait à la physiologie du fœtus.

Au mois de juin 1860, M. Flourens présenta à l'Académie des sciences les os d'un fœtus de porc qui étaient devenus rouges par l'action de la garance mêlée au régime de la mère pendant la gestation. En même temps qu'elle confirmait les travaux antérieurs de M. Flourens sur le mode de formation et de résorption du tissu osseux, cette expérience établissait le fait de la plus intime communication du sang de la mère avec celui du fœtus. L'illustre physiologiste a voulu répéter en 1861 la même expérience. Le squelette du fœtus d'une truie qui avait été soumise pendant vingt-quatre jours au régime de la garance est devenu entièrement rouge comme les os de la mère. Cette expérience, qui est conforme à la première, éclaire les deux questions de la respiration et de la nutrition du fœtus dans les animaux vivipares, c'est-à-dire l'homme et les mammifères.

On sait fort bien comment s'opèrent la respiration et la

nutrition du fœtus dans l'œuf des animaux ovipares. Dans l'œuf fécondé de la poule, par exemple, le fœtus respire par l'air qui s'introduit dans cet œuf à travers les pores de la coquille; si l'on dépose, en effet, une couche de vernis autour d'un œuf contenant un poulet prêt à éclore, l'animal, privé de l'action de l'air extérieur, ne tarde pas à périr. Quant à la nutrition, elle s'opère manifestement au moyen des matériaux contenus dans l'œuf, au moyen du *jaune* ou *vitellus*. Mais comment respire et comment se nourrit le fœtus des mammifères, le fœtus humain, qui n'a aucun contact immédiat avec l'air atmosphérique? Vésale, l'immortel fondateur de l'anatomie, est le premier qui ait tenté de rechercher comment le fœtus des mammifères respire au sein de la mère. Il ouvrit le ventre d'une chienne pleine et à terme, il retira un fœtus de la matrice, et le posa sur une table sans déchirer les enveloppes; il vit alors, à travers les enveloppes, le petit faire de vains efforts pour respirer, et mourir bientôt, comme suffoqué. Un autre petit, dont il déchira les enveloppes à temps, respira dès qu'il eut la tête à l'extérieur, et ne mourut point. Le fœtus respire donc, conclut Vésale, dans la matrice, par l'intermédiaire de sa mère et non par ses enveloppes, puisque, au milieu même de l'air, ces enveloppes ne permettent pas à l'air de passer et d'arriver au fœtus.

Un physiologiste de notre siècle, Legallois, a fait d'autres expériences plus précises.

Legallois constata d'abord que le fœtus de lapin a la faculté de résister pendant vingt minutes à l'asphyxie, tandis que le lapin adulte ne peut y résister plus de deux minutes. Ce point acquis, il soumit à ses expériences des lapines pleines, parvenues au trentième jour, c'est-à-dire au terme de leur gestation : il les asphyxiait en les plongeant dans l'eau. Or le petit, qui, tiré de la mère vivante, survivait vingt minutes à l'asphyxie, ne survivait plus que dix-huit minutes à l'asphyxie quand on

le tirait de la mère asphyxiée. Donc l'asphyxie du fœtus avait commencé avec celle de la mère. Les deux minutes d'asphyxie de la mère et les dix-huit minutes de survie du fœtus, donnent vingt minutes, somme de pouvoir total qu'a le fœtus de résister à l'asphyxie.

M. Flourens a répété ces expériences de Legallois, et il en a constaté toute l'exactitude. Il est donc établi que le fœtus respire par l'intermédiaire de la mère ; l'air qui se trouve dissous dans le sang maternel suffit pour entretenir la respiration du jeune produit.

La question du mode de nutrition du fœtus est plus délicate. Les opinions sont si peu fixées à cet égard, qu'il y a quelques années, on poussait l'ignorance ou plutôt l'absurdité, dit M. Flourens, jusqu'à croire que le fœtus se nourrit des eaux de l'amnios, c'est-à-dire jusqu'à supposer que le fœtus se nourrissait d'une sécrétion du fœtus. L'expérience importante faite par M. Flourens, dissipe toute obscurité sur ce point : les matériaux de nutrition du fœtus lui sont apportés par le sang de la mère, puisqu'un principe colorant, par exemple le principe colorant de la garance, dont on charge artificiellement le sang de la mère, pénètre jusqu'au fœtus et rougit ses os.

17

Expériences de M. Alphonse Edwards sur la nutrition des os.

Un physiologiste un peu oublié aujourd'hui, Chossat, en administrant à des animaux des substances dépourvues de substances minérales, constata qu'en l'absence de cet élément de nutrition, les os de ces animaux deviennent minces et fragiles, par suite de la privation du phosphate de chaux qui, dans l'état normal, donne de la solidité à ces organes. Chossat reconnut même que la privation complète du phosphate de chaux dans le régime alimentaire d'un

animal, entraînait la mort de cet animal; mais ce physiologiste ne s'était pas occupé de rechercher si les os deviennent minces et fragiles par la seule diminution des quantités relatives de phosphate de chaux, ou si le tissu osseux disparaît de toutes pièces, tout à la fois par sa matière cartilagineuse et sa matière minérale. C'est ce qu'a voulu décider M. Alphonse Edwards, fils du naturaliste de ce nom.

M. Alphonse Edwards a soumis des pigeons à une alimentation composée de graines décortiquées, qui ne contiennent, comme on le sait, que de faibles traces de phosphate et de carbonate de chaux. Ainsi alimenté, l'animal ne recevait dans son organisme qu'une quantité de chaux insuffisante pour l'entretien du tissu osseux.

Après trois mois et demi de ce régime, les pigeons ayant été tués, on a trouvé leurs os d'un volume beaucoup moindre que d'ordinaire; ils pesaient un tiers de moins que leur poids normal. L'analyse chimique a démontré, toutefois, que dans ces os la matière organique ne prédominait point, comme on aurait pu le penser, sur la matière minérale : la proportion de cartilage et de sels calcaires était la même, en effet, que dans l'état normal. Le volume seul de l'os avait donc diminué, et le tissu osseux avait été résorbé de toutes pièces.

« Ces observations, dit l'auteur, viennent confirmer l'opinion qui fait regarder le tissu osseux comme le résultat d'une combinaison chimique entre la matière organique et le phosphate de chaux. En effet, lorsque ce tissu se forme chez le fœtus, il présente la même composition que dans l'os de l'adulte, et quand il se détruit, il disparaît de toutes pièces. »

18

Observations de M. Broca sur le cerveau humain.

M. Broca a communiqué à la *Société d'anthropologie* le résultat de très-nombreuses observations auxquelles il a soumis le cerveau humain, en considérant surtout le poids de cet organe. Les observations de M. Broca ont porté sur 347 cerveaux, et voici les résultats les plus importants auxquels a été conduit cet anatomiste :

Le cerveau de la femme est plus léger que celui de l'homme, fait déjà connu, du reste, et mentionné par Buffon et autres anthropologistes. Le poids du cerveau humain augmente jusqu'à la quarantième année; il reste stationnaire de quarante à cinquante ans, et diminue ensuite. C'est de dix à vingt ans que le cerveau pèse le plus, comparé au reste du corps.

M. Broca donne le relevé du poids du cerveau d'hommes qui se sont rendus célèbres dans les sciences ou dans les lettres. Le poëte Byron arrive le premier sur cette ligne : son cerveau pesait 2238 grammes, tandis que le poids moyen de cet organe n'est que de 1450 grammes. Le cerveau de Cromwell pesait 2231 grammes; celui de Cuvier 1860 grammes.

Il ne faudrait pas cependant tirer du seul poids du cerveau des inductions relatives au développement de l'intelligence. Ce n'est pas dans le poids absolu de cet organe que M. Broca trouve les signes du développement intellectuel; il croit pouvoir le déduire de la richesse du cerveau en circonvolutions, c'est-à-dire du plus grand développement superficiel de la masse cérébrale.

M. Broca avance qu'à Taïti on fabrique à volonté des *guerriers* ou des *hommes de conseil*, en aplatissant chez l'enfant la partie antérieure ou postérieure du cerveau.

Il faut lire le travail original de l'auteur, pour pouvoir en tirer, avec lui, des conséquences qu'adopteront, sans hésitation, tous ceux qui ont appris à tenir grand compte de l'influence de l'organisation sur l'intelligence.

19

Recherches sur la formation de la voix, par M. Battaille.

Les *recherches sur la phonation* qu'un chanteur justement renommé, M. Battaille, a présentées à l'Académie des sciences ont excité une certaine curiosité. Avant d'être un de nos plus brillantes artistes, M. Battaille était élève en médecine, et ses succès au théâtre, sa place de professeur au Conservatoire, ne lui ont pas fait oublier la carrière à laquelle il s'était primitivement destiné. Le *laryngoscope*, instrument nouveau qui permet d'inspecter sur soi-même le jeu interne des pièces du larynx, est venu donner aux expérimentateurs le moyen de contrôler par l'observation directe, les opinions, très-contradictoires, qui règnent parmi les physiologistes sur la formation de la voix humaine, et de reprendre la longue série d'études dues au physiologiste allemand Müller, qui n'avait pu opérer que sur le cadavre ou les animaux vivants. M. Battaille s'est servi du laryngoscope pour procéder à une nouvelle étude du mécanisme de la voix dans ses phénomènes essentiels et dans ses particularités.

Il est assez difficile de faire comprendre les faits scientifiques qui résultent des observations personnelles de l'auteur. Nous sommes obligé, ne pouvant faire ici une démonstration d'anatomie, de supposer que nos lecteurs connaissent la structure du larynx, ce qu'il faut entendre par la glotte et l'épiglotte, par les cordes vocales supérieures et les cordes vocales inférieures, par les ventricules du larynx, et l'os hyoïde, par les cartilages arythénoïdes et cry-

coïdes, etc. C'est assurément une supposition fort gratuite que nous faisons là. Cependant cette difficulté ne doit pas nous empêcher de consigner ici les faits, réellement importants, qui ont été acquis à la science par les observations du physiologiste de l'Opéra-Comique.

« Si l'on examine, dit M. Battaille, d'un coup d'œil et dans leur ensemble, les phénomènes de toute sorte exposés dans ce mémoire, on les voit se grouper autour de trois d'entre eux, capitaux, corrélatifs, et directement essentiels à la génération de la voix humaine. Ces trois phénomènes, qui constituent ce qu'on pourrait appeler le *trépied vocal*, sont : la tension des ligaments vocaux, l'occlusion de la glotte en arrière et le courant d'air phonateur, phénomènes essentiels et corrélatifs à ce point que l'un d'eux venant à faire défaut, la phonation est impossible. »

Partant de cette proposition, M. Battaille étudie successivement ces trois phénomènes au double point de vue du mécanisme producteur et des effets produits par ce mécanisme physiologique. Voici quel est le rôle que l'auteur assigne à chacun de ces phénomènes dans la production de la voix :

« Les ligaments vocaux, dit M. Bataille, sont tendus en longueur et en largeur.

« La tension en longueur et la tension latérale externe ou ventriculaire ont toujours lieu; la tension latérale ou sous-glottique peut disparaître et disparaît en effet dans le registre du fausset.

« La tension totale ou partielle met les ligaments en état de vibrer.

« Comme elle peut être augmentée ou diminuée par gradations insensibles, elle permet aux ligaments d'engendrer tous les sons de la voix humaine, du grave à l'aigu, et réciproment.

« Elle peut, en augmentant ou en diminuant, compenser, pour sa part, les effets de l'intensité ou de la faiblesse du courant d'air, et permettre l'accroissement ou la diminution de la force du son sur chaque degré de l'échelle vocale.

« La glotte peut se fermer en arrière dans toute sa portion

intercartilagineuse, et dans une certaine étendue de sa portion interligamenteuse.

« Cette occlusion peut augmenter ou diminuer graduellement.

« Elle augmente ou diminue en arrière l'étendue de la surface vibrante, et concourt ainsi à la production des sons graves ou aigus.

« L'affrontement progressif des arythénoïdes peut s'opérer tantôt par le tiers inférieur des faces arythénoïdiennes internes, ce qui a lieu dans le registre de poitrine, tantôt par les deux tiers supérieurs de ces faces, ce qui a lieu dans le registre de fausset.

« Le passage d'un courant d'air ayant une énergie voulue, à travers les ligaments vocaux affrontés et tendus, les détermine à entrer en vibration.

« L'accroissement d'intensité du courant peut concourir à l'élévation du son en augmentant la tension des ligaments.

« Pour un même son, l'accroissement d'intensité du courant d'air détermine une tension moins forte des ligaments et une plus grande ouverture de la glotte en arrière.

« Tendus en tous sens, les ligaments vocaux vibrent à la manière des membranes tendues en tous sens.

« L'intensité du son et l'amplitude des vibrations sont en raison directe de l'intensité du courant d'air. »

M. Battaille établit ensuite que les muscles intrinsèques du larynx ont dans la disposition de leurs fibres une structure spéciale, et il montre l'influence de cette structure particulière sur la merveilleuse faculté que possède la voix humaine de parcourir en un instant les plus minimes degrés de l'échelle vocale, et de produire avec la plus surprenante rapidité les sons les plus différents. Appliquant aux principaux phénomènes du chant ces nouvelles données physiologiques, M. Battaille ramène à des lois précises les rapports qui existent entre le degré de développement de diverses parties constitutives du larynx et l'étendue de la voix et ses qualités particulières.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

1

Sur les effets pernicieux de la liqueur d'absinthe.

Depuis une dizaine d'années, on consomme, en France des quantités énormes d'absinthe. Dans les grands centres de population, toutes les classes de la société ont pris la désastreuse habitude de cette boisson, et, non contents de nous empoisonner chez nous, nous sommes allés porter dans l'Algérie ce meurtrier breuvage. Notre armée et nos colons d'Afrique font un déplorable abus du *poison vert*. Les dangers de l'absinthe, prise à dose élevée ou d'une manière habituelle, ne sont ignorés de personne, et pourtant le buveur y revient toujours, obéissant à une attraction presque invincible. L'étrange et universelle fascination exercée par cette liqueur a quelque chose d'inexplicable et de fatal; elle rappelle ce qui se passe en Chine à l'égard de l'opium, et l'on pourrait dire que la liqueur d'absinthe est devenue l'opium de l'Occident.

Avant d'entrer dans l'étude particulière de l'intoxication par l'absinthe, nous dirons quelques mots de la composition et du mode de préparation de cette liqueur.

Les plantes qui entrent dans la composition de la liqueur d'absinthe sont les suivantes :

Sommités d'absinthe majeure.
Sommités d'absinthe mineure.
Racine d'angélique.

Calamus aromaticus.
Semences de badiane.
Feuilles de dictame de Crète.
Origan vulgaire.

Toutes ces substances, mêlées en proportions déterminées, sont mises à macérer pendant huit jours dans de l'alcool à 60 ou 70 degrés; puis on distille au bain-marie. On ajoute alors 16 grammes d'huile essentielle d'anis pour 16 litres de liqueur, et l'on agite pour opérer un mélange complet.

Tous les distillateurs n'ont pas la même recette; plusieurs emploient le fenouil, la menthe et la mélisse. Le liquide étant distillé, on voit si la coloration est satisfaisante, si l'absinthe s'étend et blanchit bien. Si elle ne possède pas ces qualités, le savoir-faire du fabricant intervient : l'indigo, la teinture de curcuma, le jus d'hysope, d'orties, et même le sulfate de cuivre, s'ajoutent à la liqueur pour lui donner les apparences qui lui manquent.

Cette dernière sophistication, c'est-à-dire l'emploi du sulfate de cuivre ou *vitriol bleu*, pour colorer la liqueur d'absinthe, se pratique depuis longtemps et n'a peut-être jamais été interrompue. Il y a bien des années qu'un hygiéniste, M. Derheims, l'a signalée, et dans un article publié en 1860 dans la *Gazette des Hôpitaux*, M. Legrand du Saulle en citait un cas bien frappant. Ce médecin raconte qu'au mois de janvier 1860, une sorte d'*épidémie*, comme on l'avait appelée, sévissait sur le 1er régiment de dragons. Un grand nombre d'hommes offraient une certaine altération des traits; ils ressentaient de violentes coliques, avaient de la diarrhée, et quelques-uns même des vomissements. Sur l'invitation du colonel, les médecins du régiment entreprirent une enquête, qui fit découvrir la présence du sulfate de cuivre dans la liqueur d'absinthe des cantines. Quelques jours après, et en présence de la troupe, les fûts d'absinthe saisis dans les can-

tines furent défoncés, et l'on jeta au ruisseau, l'*infusion de gros sous* comme l'appelaient les dragons. Immédiatement après cette exécution, les soldats recouvrèrent la santé.

Une sophistication plus dangereuse encore aurait été commise sur le même liquide, selon M. Stanislas Martin. Ce pharmacien assure que le chlorure d'antimoine, substance éminemment vénéneuse, aurait été ajouté à l'absinthe.

Mais il n'est pas nécessaire d'invoquer la moindre adultération de cette liqueur pour expliquer l'action funeste qu'elle doit exercer sur l'économie animale. Composée de plantes à propriétés excitantes, ayant pour véhicule des alcools très-concentrés, la liqueur d'absinthe agit directement sur le système nerveux à un degré beaucoup plus prononcé que tous les autres alcooliques. Il faut considérer, en outre, que les plantes qui servent à obtenir la liqueur d'absinthe, fournissent, par la distillation, diverses huiles volatiles, et que d'ailleurs, pour augmenter encore sa richesse en huiles essentielles, on y ajoute, comme nous l'avons dit en parlant de sa préparation, un gramme par litre d'huile essentielle d'anis. Le dépôt blanchâtre qui se précipite quand on ajoute de l'eau à l'absinthe, suivant la forme et avec les précautions recommandées par les buveurs émérites, n'est autre chose que ces huiles essentielles d'anis, d'absinthe, d'angélique, etc. D'abord dissoutes dans le liquide alcoolique, ces huiles essentielles s'en séparent, s'en précipitent, et troublent la transparence de la liqueur, quand on l'étend d'eau, par suite de leur insolubilité dans l'eau ou dans l'alcool très-aqueux. Or, les huiles volatiles figurent au rang des poisons les plus violents que l'on connaisse : l'essence d'amandes amères tue à la dose de quelques gouttes, et l'acide prussique n'est qu'un dérivé de ce produit; l'essence de thérébentine est extrêmement vénéneuse; toutes les essences fournies par

les plantes de la famille des labiées sont des poisons. Il nous semble donc qu'une partie des effets toxiques que l'on reproche à l'absinthe doit être attribuée aux essences contenues à dose élevée dans ce liquide.

Comme personne n'a encore émis cette remarque, nous dirons dans quelle circonstance cette opinion nous est venue.

Nous n'avons jamais bu qu'un seul verre d'absinthe dans notre vie; c'était, il y a quelque vingt ans, nous étions alors élève en médecine, à Montpellier. L'ingestion de ce petit verre d'absinthe étendu d'eau nous occasionna, une demi-heure après, de violentes coliques et des épreintes d'estomac offrant le caractère d'une sorte d'empoisonnement, qui nous parut analogue, par ses symptômes, à celui que déterminent les huiles essentielles. A tort ou à raison, nous sommes demeuré convaincu depuis que les huiles essentielles contenues dans la liqueur d'absinthe sont la véritable cause des effets pernicieux de ce liquide pris à dose immodérée ou habituelle. Et véritablement, quand on considère les effets si positivement délétères de l'absinthe; quand on voit que son action sur nos organes est incomparablement plus prompte et plus profonde que celle d'aucun autre alcoolique; quand on réfléchit que l'usage habituel de l'eau-de-vie, du rhum et de diverses liqueurs de table est infiniment moins dangereux pour la santé; si l'on ajoute enfin que l'absinthe se prend presque toujours étendue d'une énorme quantité d'eau, ce qui annule les effets de l'alcool, on ne peut s'empêcher, il nous semble, d'attribuer cette différence d'action aux huiles volatiles vénéneuses qui existent dans la liqueur d'absinthe et qui n'existent pas dans d'autres liqueurs de table.

Une thèse sur l'*alcoolisme* et principalement sur les dangers de la liqueur d'absinthe a été soutenue au mois de décembre 1859, à la Faculté de médecine de Paris, par un jeune médecin très-distingué, M. le docteur Auguste

Motet[1]. Dans ce travail inaugural, M. Motet prouve que l'usage habituel de l'absinthe provoque une série de manifestations pathologiques extrêmement graves, qui diffèrent d'ailleurs des effets produits par les autres alcooliques, et qui semblent se rapporter à une intoxication toute spéciale. La distinction entre les effets de l'absinthe et ceux des autres alcooliques n'a pas, dans la thèse de M. Motet toute la netteté désirable ; la question de l'intoxication spéciale par l'absinthe s'y trouve trop souvent confondue avec celle de l'alcoolisme en général. Nous nous en tiendrons ici à la première de ces questions, la seule véritablement intéressante par sa nouveauté[2].

M. le docteur Motet décrit avec soin, dans sa thèse, l'affection spéciale qui résulte de l'usage habituel de l'absinthe. Pour le dire en un mot, l'usage de cette liqueur à dose immodérée finit par produire, selon ce médecin, un véritable empoisonnement, qui se termine par la folie.

M. Motet distingue deux formes différentes de l'espèce particulière de délire amené par l'usage de l'absinthe : la forme aiguë et la forme chronique. Certains buveurs, sans passer par une habitude préalable, arrivent, dans un temps très-court, à boire des quantités considérables d'absinthe ; la folie éclate chez ceux-ci brusquement, et constitue la *forme aiguë*. Chez les autres, buveurs de profession, pour ainsi dire, l'intoxication, préparée de longue main, se traduit par des désordres lents et à marche progressive : c'est la *forme chronique* de cette affection.

Le délire résultant de l'abus de l'absinthe, quand il n'a

1. *Considérations générales sur l'alcoolisme, et plus particulièrement des effets toxiques produits sur l'homme par la liqueur d'absinthe.*

2. Pour la question générale de l'alcoolisme, c'est-à-dire des désordres pathologiques consécutifs aux excès de boissons alcooliques, on consultera avec profit la thèse sur l'*alcoolisme* de M. le docteur Racle, soutenue dans le concours d'agrégation de 1860, à la Faculté de médecine de Paris.

pas été amené par un usage lent et progressif, mais qu'il est provoqué pour ainsi dire d'emblée, c'est-à-dire le *délire aigu*, ressemble beaucoup au délire de l'*alcoolisme*, seulement les malades ne présentent pas les symptômes de ce tremblement musculaire qui a reçu le nom de *delirium tremens :* « Il semblerait, dit M. Motet, qu'on ait sous les yeux une forme de délire alcoolique éclose avant le développement complet, et dans laquelle la rapidité d'action de la cause eût empêché les phénomènes de se produire. » Au lieu de présenter cette agitation inquiète qui caractérise le *delirium tremens*, le buveur d'absinthe présente cet état de torpeur que les aliénistes ont désigné sous le nom de *stupeur ébrieuse*.

« Les malades se distinguent des autres, ajoute M. Motet, par l'inquiétude peinte sur leur physionomie; ils se tiennent à l'écart, cherchent à s'isoler, non pas tristes et concentrés comme les mélancoliques, non pas inertes comme les stupides, mais présentant un état mixte dans lequel les objets extérieurs revêtent tous des formes correspondantes au délire. Voulant sans cesse échapper à des persécutions imaginaires, ayant même parfois la crainte de se voir méconnus, accusés de crimes qu'ils savent n'avoir pas commis, tantôt ils fuient, tantôt ils s'avancent vers vous en protestant de leur innocence. Les désordres vont croissant à mesure que le jour tombe, et c'est au milieu de la nuit que les plus fantastiques images font leur apparition. »

Dans cette forme aiguë, la terminaison de la maladie est rapide et toujours heureuse. Elle est en général précédée ou de sueurs extrêmement abondantes ou d'un sommeil profond.

Quand elle a revêtu la forme chronique, l'affection propre aux buveurs d'absinthe se trahit par d'autres symptômes que nous allons énumérer.

Le système musculaire est dans un état d'incertitude et d'indécision qu'il est facile de reconnaître à des contractions des fibres intimes des muscles, à des tremblements

de l'avant-bras, de la main et des membres inférieurs. Des sensations insolites sont perçues par le malade, telles que des fourmillements, de la pesanteur et des engourdissements; la main laisse échapper ce qu'elle a pu prendre. Les malades ont besoin, pour se maintenir, d'un point d'appui; ils ne sont pas solides sur leurs jambes, leurs genoux fléchissent à demi. M. le docteur Motet signale en outre le cachet spécial d'hébétude, les trémulations fibrillaires des lèvres, de la langue et des muscles de la face; le regard terne et triste, la dyspepsie, l'amaigrissement, la coloration jaunâtre de la peau, la teinte violacée des membranes muqueuses, la perte des cheveux, les rides et les caractères de la caducité.

Les troubles de l'intelligence marchent concurremment avec ces désordres du système musculaire. Par suite des progrès de la lésion cérébrale, le sommeil du malade est agité, il éprouve des rêves pénibles, des cauchemars, de brusques réveils. Des hallucinations, des illusions, des éblouissements, des vertiges, une céphalalgie opiniâtre, une tendance à l'hypocondrie, un embarras très-marqué de la parole, un engourdissement intellectuel, tel est le triste cortége de symptômes que présente l'individu parvenu à cet état avancé de son affection. Si les malades sont soumis alors à l'examen du médecin, celui-ci constate une véritable démence et un ensemble de symptômes qui apportent les éléments du plus grave pronostic. Rien ne peut en effet, enrayer la marche envahissante de la lésion cérébrale; il pourra survenir quelques périodes de rémission d'une durée plus ou moins longue, mais ce répit ne saurait promettre une guérison réelle. Le retour des accidents congestifs n'est jamais très-éloigné.

« Un peu plus tôt, un peu plus tard, dit M. le docteur Motet, la mort arrive au milieu d'accès épileptiformes, à un moment où il ne reste plus rien de l'intelligence humaine, où l'animal seul vit de la vie végétative, et dans un état de dégradation

telle, que nulle description n'en pourrait donner une idée exacte. »

Les observations de M. Motet n'ont fait que donner une forme plus précise et une confirmation scientifique à des remarques qui avaient été faites mille fois. Il y a longtemps que tout le monde est fixé sur les dangers de cette boisson funeste, et nous pouvons nous dispenser de citer aucun exemple individuel des désordres et des maux que son usage a entraînés. Combien de fois n'ont pas circulé ces mots funèbres : « X... est mort, c'est l'absinthe qui l'a tué ! » Dans l'article de la *Gazette des Hôpitaux* que nous avons déjà invoqué, M. Legrand du Saulle parle d'un de ses camarades, élève en médecine, dont l'intelligence, pourtant assez remarquable, s'est graduellement affaissée par l'usage répété de l'absinthe ; de déchéance en déchéance, il en est venu à vendre des contre-marques à la porte d'un théâtre dont nous pourrions dire le nom, et à passer la nuit aux halles, où il remplit quelque infime fonction.

Les pernicieux effets de l'absinthe ont été si bien compris à différentes époques, qu'on a quelques fois essayé de lui opposer une barrière dans les cas où pouvait s'exercer une autorité administrative ; mais toute interdiction est restée impuissante ; l'insatiable passion du buveur, jointe à l'intérêt des fabricants, ont été plus forts que la bonne volonté d'une administration tutélaire. Plus d'une fois le débit de l'absinthe a été interdit dans notre armée d'Afrique. Bien que nos souvenirs soient un peu vagues à cet égard, nous avons vu, dans la ville de Lunel, qui était alors un des sièges principaux de la fabrication des absinthes, diverses fabriques interrompre leur production par suite de l'interdiction portée en Afrique contre le débit de l'absinthe. D'après M. Legrand du Saulle, pendant la campagne de la Kabylie, en 1857, M. le maréchal Randon aurait formellement interdit aux *mercantiles* de suivre les colonnes d'expédition : on désigne sous ce nom des marchands qui s'at-

tachent aux corps d'armée en marche pour leur vendre de l'absinthe et des alcooliques préparés, Dieu sait comment, par eux-mêmes, et dont on avait jusqu'alors toléré le trafic.

Les marins de nos équipages reçoivent des rations de cognac, de tafia, de rhum et de genièvre, mais la distribution de l'absinthe est interdite sur nos vaisseaux. Il est vrai que le matelot peut trouver à terre le moyen d'échapper, au fond des cabarets, à la volonté de ses supérieurs ; mais il n'en est pas moins positif que l'absinthe est proscrite du régime de nos marins, non-seulement pour les hommes de l'équipage, mais pour les officiers même. C'est ce que M. Fonssagrives constate avec satisfaction dans son *Traité d'hygiène navale*[1].

Nous venons de tracer le tableau des désordres occasionnés par l'absinthe. On objectera certainement que le mal que nous accusons est loin d'offrir, dans tous les cas, la gravité que nous lui avons prêtée, et que tous les buveurs d'absinthe ne finissent pas nécessairement par le délire, la folie et la mort. Sans doute. Les observations de M. le docteur Motet ne s'appliquent qu'aux cas les plus extrêmes ; ils traduisent, par des exemples frappants, des effets morbides résultant d'abus immodérés. Mais les observations faites sur ces cas excessifs restent vraies pour tous les degrés. Si le consommateur d'absinthe qui fait de cette boisson un usage habituel n'est pas forcément voué à une fin terrible, on peut affirmer qu'il est menacé d'une déchéance morale aussi désastreuse que les désordres physiques, car elle s'adresse à la meilleure partie de l'homme, à son intelligence, à son cœur, à sa volonté. Chez le buveur habituel de cette liqueur, l'intelligence s'affaisse

1. Par une disposition toute récente de l'autorité militaire, le débit de l'absinthe a été interdit dans les cantines de la garnison de Paris.

et fait place à l'hébétude ; un égoïsme brutal remplace de justes affections; sa volonté est maîtrisée par un irrésistible entraînement vers les dégradantes satisfactions de l'ivresse. L'homme qui se distinguait naguère par de brillantes facultés intellectuelles perd cette intelligence qui faisait sa force, et dont la possession intégrale était la condition de son existence et de celle de sa famille; l'artisan boit dans la coupe de l'absinthe le poison qui doit le rendre impropre à gagner le pain de sa femme et de ses enfants , pendant qu'il délaisse son foyer pour le cabaret, la misère s'assied à la place qu'il abandonne. « Il faut plus d'argent, a dit Franklin, pour nourrir un vice que pour élever trois enfants. »

Pour arrêter les ravages qu'exerce autour de nous cette dangereuse liqueur, que faut-il faire? Le temps est passé où, à Sparte, on enivrait des esclaves pour inspirer aux citoyens et aux enfants le dégoût de l'ivresse. D'un autre côté, une interdiction administrative serait certainement impuissante pour arrêter dans le public les progrès de ce fléau de notre époque. Le seul recours qui reste ici, c'est de multiplier les leçons et les conseils de l'hygiène populaire. Que le public soit bien prévenu des dangers auxquels il s'expose; que l'ouvrier puisse entendre souvent des voix amies et prudentes qui l'avertissent du danger et l'aident à l'écarter. C'est là un devoir que tout homme éclairé est appelé à remplir dans la mesure de ses forces. Et quel bonheur n'apporte pas l'accomplissement de ce devoir!

Quelques réflexions faites par le journal l'*Akhbar* sur le sujet qui vient de nous occuper ne seront pas lues sans intérêt :

« On s'est ému, dit l'*Akhbar*, avec raison des progrès de ce fléau, et le Sénat, dans sa dernière session, a été saisi d'une

demande à fin d'interdiction de l'absinthe en France, produit qui contient les quantités alcooliques au titre le plus élevé, 70 à 72 degrés, et que l'on accuse, avec quelque raison, d'exercer l'influence la plus funeste sur l'organisme humain. Cette pétition a été prise en considération par le Sénat, et renvoyée à l'examen du ministre de l'intérieur.

« Aussitôt grand émoi parmi les partisans de ce breuvage et dans le monde industriel qui s'occupe tout spécialement de sa fabrication ; il semblait que déjà l'interdiction était décrétée ; on déplorait que les populations n'eussent plus le droit de s'empoisonner. Chacun sait que l'absinthe tue les plus robustes constitutions, énerve les plus mâles courages ; mais n'importe ; quand une fois on a porté à ses lèvres la coupe empoisonnée, on veut l'y porter encore jusqu'à ce qu'un tremblement nerveux saisisse la main coupable et lui ôte la possibilité de continuer ses fonctions meurtrières. On guérit de tout, excepté de la maladie de l'absinthe, dit la *Feuille commerciale de Cette*, qui répète que ce breuvage a tué en Afrique plus de soldats que les balles d'Abd-el-Kader. Aussi, dit-elle encore, c'est rendre un grand service à l'humanité que d'en interdire l'usage, si c'est possible.

« Quelques journaux se sont demandé si le pouvoir avait le droit d'interdire l'usage de l'absinthe ; nous le croyons et nous affirmons même que c'est pour lui un devoir en présence des ravages que cause cette liqueur : ravages qui proviennent non-seulement des quantités alcooliques, mais des ingrédients qui entrent dans sa composition ou sa couleur, et qui en font trop souvent une détestable drogue, près de laquelle l'acide sulfurique serait du sirop de sucre. »

2

De l'insalubrité de l'atmosphère des cafés et de son influence sur le développement des maladies cérébrales.

M. le docteur Legrand du Saulle, dans un mémoire communiqué le 14 janvier 1861, à l'Académie des sciences, a abordé une question d'hygiène publique à peine entrevue jusqu'ici ; il s'agit de l'influence qu'exerce sur la santé la fréquentation assidue des cafés.

M. Legrand du Saulle croit pouvoir attribuer presque uniquement à un défaut de ventilation des salles d'estaminet les altérations de santé qu'il signale dans son travail. Ce défaut de ventilation joue certainement ici un rôle considérable, mais on ne saurait, selon nous, l'accepter comme cause unique. Dans l'été, quand les portes et fenêtres permettent la libre circulation de l'air dans les salles d'estaminet, l'influence fâcheuse que nous allons avoir à signaler continue de s'exercer, quoique à un moindre degré. A une ventilation insuffisante, agissant comme mauvaise condition physique, il faut donc ajouter l'action excitante et dépressive sur le système nerveux, du tabac et des boissons alcooliques de toutes sortes dont font usage les habitués des cafés.

« Un très-grand nombre de personnes, dit M. Legrand du Saulle, passent plusieurs heures de la journée, mais principalement de la soirée, dans un milieu manifestement insalubre. Elles s'y rendent après leur repas, et elles y prennent régulièrement du café, du thé ou des liqueurs. A cette première influence excitatrice se joignent la vive impression d'une lumière éclatante, les émotions du jeu, l'animation des conversations. La pipe ou le cigare viennent ajouter leur action narcotique aux effets de ces excitants divers. Par suite du défaut de ventilation, l'atmosphère dans laquelle séjournent ces personnes est profondément viciée : les émanations du tabac, des vapeurs alcooliques, de l'acide carbonique, résidu de la combustion du gaz de l'éclairage, tous les miasmes animaux provenant des transpirations cutanée et pulmonaire d'une agglomération d'hommes, voilà ce qui se trouve dans cette impure atmosphère. Quand on entre vers dix heures du soir dans certains estaminets, un nuage de fumée de tabac assez opaque pour empêcher la vue à quelque distance, et qui picote désagréablement les yeux, une température anomalement élevée, un air lourd, épais et difficilement respirable, font assez comprendre qu'un séjour de quelques heures dans un pareil lieu doit inévitablement exercer sur la santé une influence pernicieuse. On ne peut donc être surpris qu'un médecin qui a porté sur cet objet une attention et des études particulières

arrive à nous tracer un assez sombre tableau des effets pathologiques qui se produisent à la longue chez les individus qui ont pris en habitude invétérée la fréquentation des estaminets. »

Suivant M. Legrand du Saulle, la longue habitude de l'estaminet finit, après un temps variable, par produire chez certains individus, et à des degrés divers, une espèce d'empoisonnement dont le principal caractère est un afflux permanent du sang vers le cerveau, qui finit par amener une congestion de cet organe.

L'auteur a cru pouvoir distinguer trois périodes successives dans les progrès de cette intoxication spéciale, sur l'existence de laquelle aucun pathologiste n'avait encore attiré l'attention. Dans la première période, l'économie tout entière se trouve atteinte : la face pâlit, les digestions, opérées dans un milieu peu respirable, sont longues et difficiles ; le sommeil est lourd, le caractère devient impatient. Dans la seconde période, les traits se flétrissent, l'appétit diminue, des goûts bizarres se prononcent ; les yeux, souvent humides, supportent moins bien l'impression de la lumière ; le sens de l'odorat disparaît, l'aptitude au travail intellectuel diminue sensiblement, la mémoire est en défaut, l'attention ne peut se fixer longtemps sur un même objet, le caractère est inquiet et grondeur, les facultés affectives s'éteignent. Enfin, dans une troisième période, les traits de la physionomie s'affaissent, la respiration est un peu gênée, le pouls est parfois intermittent, les fonctions digestives restent en souffrance, le sommeil est agité, les yeux sont brillants, la vue est trompeuse, l'ouïe dure, la susceptibilité émotive est facilement impressionnée, et une larme, retenue avec peine, vient, sans raison suffisante, humecter la paupière ; les distractions sont assez fréquentes ; quelques aberrations étranges sont commises ; la fatigue musculaire arrive rapidement ; les mouvements paraissent incertains ; une sensation de froid est perçue, et

de l'engourdissement dans les membres est ressenti par l'individu ; son corps s'infléchit légèrement d'un côté.

Si la cause qui a déterminé cette série d'altérations morbides continue de s'exercer, le dernier terme de cette affection progressive est une congestion cérébrale. Le sang fait irruption vers le cerveau, et les effets ordinaires de l'apoplexie terminent cette triste scène. Quelquefois la paralysie générale, cette affection dont la fréquence commence à devenir vraiment alarmante, et qui est souvent la suite de la congestion cérébrale, achève cette série de maux.

M. Legrand du Saulle a bien soin d'établir que cette espèce d'intoxication, qui aboutit à une congestion cérébrale, est fort distincte des effets morbides ordinaires occasionnés par l'abus des boissons alcooliques. L'habitude de l'ivrognerie entraîne des lésions spéciales qui diffèrent de celles que l'auteur signale ici. La maladie particulière qu'il dévoile s'observe, en effet, chez un grand nombre d'hommes très-sobres, ne faisant jamais d'excès, mais qui, après avoir pris leur tasse de café, souvent sans addition d'eau-de-vie, séjournent tous les jours une ou deux heures dans l'estaminet. Ils s'étiolent et deviennent victimes d'un état congestif du cerveau, tout simplement parce qu'ils demeurent longtemps dans un lieu malsain et respirent un air impur et trop chaud. Ces accidents ne sauraient être attribués à l'*alcoolisme*, puisqu'on les observe chez des hommes sobres, qui font de l'estaminet un rendez-vous d'affaires ou de plaisir, et non point un lieu où l'on se rend pour acheter l'ivresse.

Il est fort difficile d'estimer, même approximativement, au bout de combien de temps commencent à apparaître quelques-uns des prodromes caractéristiques de l'affection spéciale décrite par M. Legrand du Saulle. En général, les jeunes gens résistent longtemps à ces impressions malfaisantes ; il faut quelquefois plus de six ou huit ans de fré-

quentation assidue des estaminets pour qu'ils présentent les signes prémonitoires appartenant à la première période, encore leur évolution est-elle fugace et lente. Cependant, quand la pâleur de la face, les difficultés de la digestion et la céphalalgie passagère se sont déclarées, l'intoxication est évidente, et si les mêmes causes persistent, les mêmes effets persisteront et iront en s'aggravant.

Cette sorte d'intoxication doit se développer beaucoup plus rapidement lorsque les habitudes de café sont contractées à un âge un peu avancé, quand les sujets sont forts, replets, pléthoriques, et qu'ils sont arrivés à cette phase de la vie où l'on savoure, dans une oisiveté trop souvent fatale, les jouissances qu'a procurées le travail de toute une vie. Aussi la classe des anciens négociants est-elle fréquemment atteinte par les effets de l'atmosphère insalubre des cafés. Celle des officiers en garnison est peut-être plus maltraitée encore. On a souvent noté que les accidents cérébraux sont communs et quelquefois promptement mortels chez les officiers parvenus à la fin de leur carrière militaire, et qui rentrent dans la vie civile; un séjour trop prolongé dans les cafés est, selon M. Legrand du Saulle, la cause de la fréquence dans ce cas des affections cérébrales.

La cessation complète des habitudes anciennement contractées suffit pour enrayer le développement de la maladie qui nous occupe.

Lorsqu'on songe à la fréquence de la paralysie générale chez les hommes et à sa rareté chez les femmes; quand on se rappelle d'ailleurs que cette maladie débute très-fréquemment par une congestion; quand on considère enfin la puissante influence qu'exerce l'atmosphère des cafés sur le développement des congestions, on est porté à expliquer la différence si notable qui existe sous ce rapport entre les deux sexes par cette circonstance que les hommes

seuls, en dehors de toute cause d'alcoolisme, se soumettent à l'influence congestive que nous avons signalée. La paralysie générale débutant la plupart du temps par une congestion, et l'atmosphère des cafés conduisant souvent, mais à la longue, à ce phénomène primordial, il y a lieu de se demander avec l'auteur si cette circonstance n'expliquerait pas jusqu'à un certain point la très-grande fréquence de la paralysie générale chez les hommes et sa rareté chez les femmes.

« Nous ne sommes arrivés, dit M. Legrand du Saulle, à la constatation de ces faits qu'avec une patience investigatrice qui remonte déjà à une époque éloignée, et qu'après avoir noté avec un soin minutieux tous les indices révélateurs d'une habitude contraire aux sages prescriptions de l'hygiène. Nous espérons qu'un contrôle sévère et impartial ne pourra conduire qu'à des résultats absolument identiques ; car, ainsi que l'a dit Pinel, dans son *Traité médico-philosophique sur l'aliénation mentale* : « Les résultats de l'observation, en médecine, donnent rarement lieu à un partage d'opinions si on en fait une étude approfondie. »

Voilà qui est fort bien dit, et l'on ne peut qu'applaudir au noble sentiment de l'auteur, qui appelle, pour contrôler ses propres observations, les études de ses confrères. Il y a pourtant dans l'intéressant travail de M. Legrand du Saulle une lacune visible. L'auteur, qui a parfaitement signalé et étudié le mal, ne dit presque rien sur les moyens de le prévenir ; après avoir établi les dangers du séjour dans l'atmosphère insalubre des estaminets, il ne donne aucune indication précise quant aux moyens de prévenir ce danger. C'est une omission que nous allons essayer de réparer.

Les dangers, pour la santé publique, d'une longue fréquentation des estaminets ne tiennent pas seulement, comme nous l'avons dit en commençant, au défaut de ventilation des salles. L'action répétée des divers excitants,

alcooliques ou autres, doit aussi entrer comme part dans la production des phénomènes morbides. On ne peut rien opposer de général à cette dernière influence, toute personnelle, et vitale, pour ainsi dire; mais il est possible d'agir très-efficacement contre la condition purement physique, c'est-à-dire pour prévenir, par un renouvellement constant et suffisant de l'air atmosphérique, l'insalubrité de ces milieux. Assurer aux salles d'estaminet une ventilation constante, énergique, tel est l'objet à remplir.

Peut-on parvenir, par des moyens faciles et économiques, à ventiler vigoureusement l'atmosphère des estaminets et des cafés? Rien ne serait plus simple ni moins coûteux : il suffirait d'établir à l'extérieur, dans la cave ou dans la cour de la maison, un *ventilateur mécanique* et une prise d'air. Un large conduit de bois, dont les dimensions seraient calculées d'après celles de la salle, apporterait à l'intérieur l'air puisé au dehors. Des orifices de sortie, pratiqués en nombre convenable, aux parois de la pièce, donneraient issue au dehors à l'air incessamment balayé par l'action du ventilateur. Mais ce ventilateur, en quoi consisterait-il? Une simple ailette, en forme d'hélice, installée à l'orifice du conduit de bois, ou *conduit porte-vent*, suffirait pour chasser l'air à l'intérieur de ce tuyau par son incessante rotation, et la petite pression résultant de l'impulsion mécanique ainsi communiquée à l'atmosphère balayerait incessamment l'air de la salle, en l'obligeant, par cette pression, à s'échapper par les orifices de sortie. Pour entrenir constamment le mouvement de ce ventilateur, que faudrait-il? L'effet mécanique à produire est tellement minime, et les pièces à ventiler sont d'une si faible capacité, qu'il ne saurait être question, pour obtenir cet effet, d'avoir recours à une machine à vapeur. Il suffirait, pour entretenir le mouvement du ventilateur, d'un simple tournebroche, dont on remonterait de temps en temps le poids moteur. Cet antique engin, banni de nos cui-

sines modernes, aurait là son application toute tracée. Quoi de plus simple, de plus commode pour les maîtres de café? Un vieux tournebroche, aujourd'hui sans emploi, suffirait pour assurer à leurs habitués une partie des conditions hygiéniques désormais reconnues indispensables. Le propriétaire d'un café qui dépense aujourd'hui des sommes folles en peintures, en glaces et en décors, n'aurait qu'à consacrer une très-minime partie de cette dépense à l'installation du système élémentaire de ventilation que nous venons de décrire. Il y aurait peut-être un peu moins d'or sur les lambris, mais il y aurait plus d'oxygène dans l'air; l'œil du consommateur serait moins flatté, mais sa poitrine et son cerveau se trouveraient à l'aise. Avis à qui de droit.

3

Sur les champignons vénéneux.

Il s'est élevé, en 1861, dans les journaux scientifiques, une polémique sur une question trop importante pour que nous la passions sous silence : il s'agit des champignons vénéneux et des moyens qui permettent de distinguer les espèces vénéneuses des espèces comestibles. Nous n'aurons pas à prendre parti dans cette discussion, mais nous serons peut-être assez heureux pour concilier les opinions opposées en signalant une excellente solution pratique du problème dans l'emploi d'un procédé qui présente un véritable caractère de certitude. Mais avant tout rapportons les faits qui ont soulevé la question que nous avons à traiter.

Le 25 octobre 1859, les officiers du 2e bataillon du 58e régiment de ligne, en garnison à Corte (Corse), mangèrent à leur déjeuner des champignons que l'un d'eux avait cueillis la veillé dans un bois. Le maître d'hôtel avait objecté, avant de les préparer, que leur apparence était sus-

pecte ; mais l'officier qui les avait apportés insista pour qu'on les servît à table.

Six officiers mangèrent de ces champignons. Deux heures après ce repas, vers huit heures du soir, les six officiers éprouvèrent des vomissements suivis de violentes coliques. Un médecin prescrivit un traitement qui ne fut pas suivi par tous les malades : un seul se soumit à un traitement rationnel. C'est aussi le seul qui survécut à cette affreuse catastrophe. Quelques jours après, les cinq victimes de cette déplorable erreur périssaient, après d'atroces souffrances.

Le *Conseil de santé des armées* s'émut à la nouvelle de ce terrible accident. Il fit préparer et rédiger une *Instruction relative aux champignons comestibles et vénéneux*. Cette instruction, que l'on pourra trouver dans le numéro de novembre 1860 du *Journal de pharmacie*, contient l'exposé des caractères propres à faire distinguer les bonnes espèces de champignons des espèces dangereuses. Il serait trop long de rapporter ici ce document ; nous nous bornerons à en citer les passages les plus saillants.

« Quelques caractères généraux, est-il dit dans cette *Instruction*, permettent de distinguer, le plus souvent, les espèces comestibles des espèces vénéneuses. Ainsi les espèces comestibles croissent généralement dans les lieux élevés et aérés, dans les terrains en friche, tandis que les champignons dangereux se trouvent dans les bois et dans les lieux sombres et humides. Les espèces alimentaires ont une chair compacte et cassante ; celles dont la chair est molle et aqueuse doivent toujours être rejetées.

« Les bons champignons ont un parfum agréable, quoique ce caractère appartienne aussi à quelques espèces nuisibles ; une odeur forte et désagréable est l'indice constant de qualités malfaisantes.

« On doit rejeter d'une manière absolue les champignons qui sécrètent un suc laiteux, et ceux qui présentent une odeur âcre, astringente, amère, acide ou salée.

« Il faut se méfier des champignons qui ont une teinte bril-

lante, rouge, verte ou bleue, dont les lames sont colorées en brun ou en bleu. La chair des espèces comestibles est, en général, blanche; cependant un beau champignon rouge, l'*agaric oronge*, est considéré comme l'espèce la plus fine et la plus délicate. Les bons champignons ne changent pas de couleur au contact de l'air lorsqu'on les coupe; ceux dont la chair se colore d'une teinte brune, verte ou bleu, sont vénéneux. On doit considérer comme dangereux ceux auxquels les insectes ne touchent pas.

« Il faut s'abstenir des champignons, quelles que soient d'ailleurs leurs qualités apparentes, lorsqu'ils ont atteint leur entier développement, lorsqu'ils ont éprouvé un commencement d'altération, lorsque même ils sont cueillis depuis plus de vingt-quatre heures, les propriétés toxiques pouvant se développer quand le champignon vieillit ou se dessèche.

« On voit donc que les caractères négatifs ont plus de valeur que les caractères positifs; et en appliquant rigoureusement les principes que nous venons d'exposer, on pourra sans doute écarter certaines espèces comestibles, erreur qui n'est point préjudiciable, mais on sera certain de rejeter toutes celles qui pourraient être nuisibles. »

L'*Instruction* ajoute plus loin :

« En résumé, on voit que la science ne possède aucun caractère certain, absolu, qui établisse les limites bien tranchées entre les champignons comestibles et ceux qui sont vénéneux à un degré plus ou moins élevé. »

Cette dernière conclusion est en contradiction manifeste avec la première proposition citée plus haut, à savoir, « que quelques caractères généraux permettent de distinguer les espèces comestibles des espèces vénéneuses. » Et, de bonne foi, puisque, de l'aveu de l'*Instruction*, il n'existe pas de caractère certain pour différencier les champignons vénéneux des espèces comestibles, une *Instruction* ayant pour but d'établir ces caractères généraux est une œuvre impossible, ou du moins elle doit présenter plus d'inconvénients que d'avantages.

Telle est l'opinion que s'est appliqué à soutenir un mé-

decin qui paraît avoir fait une étude spéciale de la *mycologie*, M. le docteur Bertillon. Dans la livraison du 16 février 1861 de la *Presse scientifique des Deux-Mondes*, M. le docteur Bertillon a fortement battu en brèche l'œuvre du conseil des armées, qu'il appelle une « *pernicieuse instruction sur les cryptogames pernicieux.* » Il a repris, phrase par phrase, cette instruction, se proposant de démontrer « qu'il n'y a pas, qu'il ne peut y avoir de caractères généraux capables de faire distinguer les champignons vénéneux de ceux qui ne le sont pas ; » et dès lors, « que cette instruction ne peut mener qu'à l'erreur. »

Il y a déjà longtemps que l'on a soutenu qu'il n'existe point de caractères généraux pour différencier, parmi les champignons, les espèces comestibles des espèces vénéneuses, pas plus qu'il n'existe de caractères généraux pour distinguer, dans la famille des solanées, par exemple, les espèces alimentaires des espèces vénéneuses pour l'homme; pas plus qu'il n'existe, en zoologie, des caractères servant à distinguer les espèces nuisibles à l'homme des espèces utiles. Mais si cette thèse a été déjà soutenue, M. Bertillon, il faut le dire, l'a singulièrement rajeunie par la verve et la raison avec lesquelles il l'a développée à l'encontre de l'instruction du conseil de santé. Les arguments qu'il fait valoir sont tout à fait de nature à entraîner la conviction, à établir qu'il faut renoncer à différencier par des caractères scientifiques, la qualité vénéneuse et la qualité comestible dans le groupe des champignons, et à demander à l'histoire naturelle ce qu'elle ne peut fournir, c'est-à-dire des caractères d'organisation végétale comme *criterium* d'une action physiologique exercée sur l'homme.

La critique, peut-être un peu amère, dirigée par M. Bertillon contre l'instruction émanant du conseil de santé des des armées ne devait pas toutefois rester sans réponse. Elle a été relevée, avec une certaine vigueur par un éminent chimiste, M. Poggiale, l'un des hauts titulaires de la

pharmacie militaire, le même qui se fit si justement remarquer en 1860, à l'Académie de médecine, dans la belle discussion relative au rôle de la chimie dans les sciences médicales, et qui, à la tribune de l'Académie, sut défendre avec autant de zèle que de talent la cause controversée de la chimie. M. Poggiale a suivi M. Bertillon sur le terrain de la discussion, et plusieurs lettres et répliques ont été échangées dans les recueils scientifiques, entre les deux adversaires.

Ce débat, qui a duré près de deux mois, n'a pas toutefois beaucoup avancé la question, par la raison toute simple que la difficulté est insoluble sur le terrain où elle est placée. Mais s'il n'est pas possible de vider le point en litige, c'est-à-dire de chercher des caractères scientifiques généraux pour prononcer sur la qualité vénéneuse ou comestible d'un champignon, on peut résoudre cette difficulté en la déplaçant. Expliquons-nous. La distinction des bons et des mauvais champignons par des caractères généraux accessibles au vulgaire étant reconnue impossible, ce qu'il y a de mieux à faire, c'est de chercher le moyen de détruire ce principe vénéneux chez tous les champignons, autrement dit, de rendre comestibles tous les champignons, y compris les plus dangereux. Or ce moyen existe; il a été signalé bien des fois; il a été soumis, devant une commission officielle, à l'expérimentation la plus précise, et on le trouve mentionné dans beaucoup d'ouvrages classiques.

Cette remarque judicieuse a été faite, à propos de la discussion qui nous occupe, par M. le docteur Foucart, l'un des rédacteurs les plus distingués de la *Gazette des hôpitaux*, dans le numéro du 11 avril de ce journal. Ce n'est donc qu'après lui que nous allons faire connaître le moyen facile et certain d'anéantir les propriétés vénéneuses des champignons, quelle que soit leur espèce. Devenue générale, la connaissance de ce procédé suffirait pour empêcher les malheurs beaucoup mieux que toute instruction scientifique.

Le principe toxique des champignons étant soluble dans l'eau, la macération, ou l'ébullition dans l'eau vinaigrée ou dans l'eau chargée de sel marin, suffit pour enlever aux champignons vénéneux leur principe toxique; voilà en quelques mots le résumé de tout ce que nous allons avoir à dire.

La connaissance de ce fait remonte à une époque déjà ancienne, puisque dès l'année 1793, l'auteur d'un grand *Traité des champignons*, Paulet, écrivait : « *Il résulte des expériences faites sur les animaux avec des espèces éminemment nuisibles, que, si on les laisse tremper, coupés par morceaux, dans l'eau chargée de sel marin ou dans le vinaigre, ou dans des liqueurs spiritueuses, on leur enlève leur principe délétère, on les rend même incapables de nuire.... Il est donc possible de convertir en aliment le poison même.* » (T. II, p. 25). Paulet ajoute que le liquide dans lequel on a fait macérer les champignons contenant tout le poison, on doit rejeter ce liquide dans les préparations culinaires, tandis que le parenchyme du champignon lui-même n'en conserve pas la moindre trace et peut être, sans inconvénient, servi sur la table.

Dans son *Traité de toxicologie*, M. le docteur Galtier dit, d'après MM. Pouchet et Chanserel, que l'on prive les champignons de leurs propriétés vénéneuses en les faisant bouillir dans l'eau pendant un quart d'heure; que la macération dans le vinaigre, l'alcool, l'eau salée ou alcaline, enlève complétement le principe toxique; enfin que, dans le Nord, où l'on conserve les champignons dans l'eau salée, on fait usage indifféremment de toutes les espèces de ces cryptogames.

MM. Cordier et Vardot, et plus récemment M. Flandin, dans son *Traité des poisons* (t. III), ont insisté sur ces mêmes observations[1].

1. M. le docteur Basc (de Blaye) a fait connaître un procédé en

Mais personne, de nos jours, n'a plus fait pour démontrer péremptoirement l'utilité de la précieuse méthode empruntée aux peuples du Nord, qu'un naturaliste attaché au jardin des plantes de Paris, Frédéric Gérard, mort il y a quelques années. Frédéric Gérard, pour établir la certitude de ce procédé préventif, entreprit une longue série d'épreuves qui allèrent presque jusqu'à dépasser le but, et que l'on serait tenté de taxer de témérité. Il se soumit au régime alimentaire des champignons toxiques avec une confiance progressive dont on ne peut donner l'idée qu'en le laissant parler lui-même.

Frédéric Gérard rapporte comme il suit les expériences qu'il fit en se servant pour son alimentation de toutes sortes de champignons vénéneux, dont voici les principales espèces : 1° la *fausse oronge ;* 2° l'*agaric bulbeux ;* 3° l'*agaric vénéneux ;* 4° l'*agaric émétique ;* 5° l'*agaric sanguin ;* 6° l'*agaric pernicieux ;* 7° le *bolet chrysenthère ;* 8° le *lycoperdon gigantesque*.

« Dans l'espace d'un mois, dit ce courageux expérimentateur, plus de 75 kilogrammes de champignons vénéneux sont entrés chez moi; ce sont les espèces les plus dangereuses. Pendant huit jours, je m'astreignis à manger deux fois par jour de 250 à 300 grammes de champignons cuits. N'en ayant ressenti aucune incommodité, je ne m'en tins pas là, et craignant que

usage dans le pays qu'il habite, pour conserver et faire voyager pendant longtemps le champignon spongieux des bois, vulgairement connu sous la dénomination de *ceps*. Ce procédé confirme entièrement les données qui précèdent; voici en quoi il consiste.

On plonge le champignon dans de l'eau presque bouillante, on l'égoutte, on le presse avec un linge absorbant, puis on le sale par couches rangées dans une terrine. Quand on veut l'apprêter pour la table, on lui fait subir une macération dessalante, qui lui rend son état primitif. D'autres dessèchent simplement le champignon au four, après l'avoir trempé dans l'eau chaude.

Jamais, après l'emploi de ces moyens, on n'a eu d'exemples de symptômes toxiques, dit M. Basc. L'auteur ajoute qu'un chat, ayant bu de l'eau dépurative de la première opération, mourut empoisonné par ce liquide saturé du principe toxique des champignons.

mes nombreuses expériences n'eussent émoussé ma sensibilité, j'admis à partager mon expérience tous les membres de ma famille, qui se compose de douze personnes. Je ne procédais qu'avec lenteur, et après avoir essayé sur un, j'en prenais un deuxième. Je continuai jusqu'à ce que je fusse convaincu que, malgré la différence des âges, des sexes et des tempéraments, personne n'était incommodé.

« Pour chaque 500 grammes de champignons coupés de médiocre grandeur, il faut un litre d'eau acidulée par deux ou trois cuillerées de vinaigre, ou deux cuillerées de sel gris, si l'on n'a pas autre chose. Dans le cas où l'on n'aurait que de l'eau à sa disposition, il faut la renouveler deux ou trois fois. On laisse les champignons *macérer pendant deux heures entières*. Puis on les lave à grande eau. Ils sont alors mis dans l'eau froide, qu'on porte à l'ébullition, et après une demi-heure on les retire, on les lave encore, on les essuie et on les apprête comme mets spécial. Inutile de dire que toutes les eaux qui ont servi à laver les champignons doivent être jetées. »

Après ces expériences qui auraient paru téméraires à tout le monde, excepté à lui-même, Frédéric Gérard voulut faire profiter le public de la connaissance d'un fait qui l'intéressait d'une manière si directe. Il rédigea un mémoire, qu'il accompagna de planches représentant les espèces de champignons pernicieux ayant servi à ses essais, et il adressa ce mémoire au conseil d'hygiène et de salubrité de la ville de Paris. Il espérait que la grande et juste publicité que reçoivent les actes et les indications du conseil de salubrité répandrait promptement dans le vulgaire la connaissance d'une vérité éminemment utile. Mais cet espoir devait être trompé, comme on le verra plus loin, par de malencontreux scrupules.

Dans le mémoire qu'il avait adressé au conseil de salubrité, Frédéric Gérard annonçait qu'il mangeait chaque jour, lui et sa famille, composée de douze personnes, *toute espèce de champignons vénéneux*. Le conseil nomma une commission pour s'assurer de la vérité de cette assertion : MM. Cadet Gassicourt et Flandin en faisaient partie. La

fausse oronge (*amanita muscaria*, de Persoon) et l'agaric bulbeux (*amanita venenosa*, de Persoon), c'est-à-dire les espèces les plus meurtrières du genre amanite, furent présentées aux membres de la commission, qui les virent passer à plusieurs eaux vinaigrées, accommoder à la manière ordinaire, et servir à Frédéric Gérard, lequel en mangea au moins 250 grammes, et l'un de ses enfants 50 grammes environ. Ce n'était pas sans émotion que les membres de la commission du conseil d'hygiène voyaient s'accomplir un tel essai; mais la confiance de l'expérimentateur opéra si bien sur eux, qu'imitant son exemple, ils mangèrent eux-mêmes une certaine quantité de cet aliment; ils en prirent assez pour se rendre malades, si les champignons eussent conservé leurs propriétés toxiques.

La même expérience fut répétée plusieurs fois. Ni Frédéric Gérard, ni ses enfants, ni les personnes qui s'associèrent à ces épreuves, n'en ressentirent le moindre mal. Cependant l'expérimentateur ne se ménageait pas et sa famille suivait son exemple.

Les deux rapports faits au conseil de salubrité, sur les expériences qui nous occupent, portent les dates des 9 et 26 novembre 1851; ils sont de M. Cadet Gassicourt. Après avoir mentionné les tentatives faites à toutes les époques pour corriger les propriétés vénéneuses des champignons, et rappelé un curieux passage de Pline, dans lequel l'action du vinaigre est assez clairement indiquée (*Debellat eos acetum, et aceti natura contraria iis. — le vinaigre combat les champignons; la nature du vinaigre leur est contraire*), le rapporteur fait connaître les essais faits par Frédéric Gérard. Il rappelle que ce courageux expérimentateur s'est adonné longtemps au régime alimentaire de champignons vénéneux, et raconte ensuite les expériences qui ont été faites devant la commission.

« Les champignons recueillis par M. Gérard, dit M. Cadet Gassicourt, appartenaient à une espèce très-connue, l'*agaric fausse oronge* (*amanita muscaria* de Persoon), la plus dangereuse des espèces peut-être après l'agaric bulbeux, et si remarquable par la beauté de son chapeau écarlate, moucheté de taches blanches, sortes de verrues formées par les débris des valves.

« Deux jours s'étant écoulés depuis la récolte de ces champignons, ils avaient été réduits, par la dessiccation, au tiers de leur poids, et ne pesaient plus exactement que 500 grammes au moment d'expérimenter.

« Nettoyées et coupées en gros morceaux (tout compris, chapeaux, feuillets et pédicules), les *fausses oronges* ont été d'abord lavées, puis mises, à trois heures de l'après-midi, dans un litre de nouvelle eau froide, avec addition de deux cuillerées de vinaigre, pour macérer en cet état pendant deux heures. Au bout de ce temps, on les a retirées de l'eau de macération, lavées à grande eau, mises à bouillir dans une nouvelle eau pendant une bonne demi-heure. Après cette coction, elles ont été lavées une dernière fois dans de l'eau froide et essuyées.

« Ces opérations terminées, les *fausses oronges* ont été accommodées à la manière ordinaire. Le mets avait assez bonne apparence. A six heures du soir une assiette pleine fut servie, et M. Gérard commença à en manger. Sur l'offre qu'il fit à l'un de nous (M. Flandin), celui-ci en prit une cuillerée ; puis les deux autres membres du conseil présents (MM. Cadet Gassicourt et Beaude) en voulurent aussi goûter. M. Gérard et l'un de ses enfants achevèrent ce que contenait l'assiette.

« Le lendemain de l'expérience, M. Gérard nous écrivait : « A l'exception d'un petit embarras gastrique, qui a duré jusqu'à « 8 heures 30 minutes du soir, et qui venait de l'état actuel de « mon estomac, je n'ai éprouvé, non plus que mon fils, aucun « accident par suite de l'ingestion de l'*amanite fausse oronge*. J'é- « tais sans inquiétude sous ce rapport, et je ferai des expériences « sur l'*amanita venenosa* dès que j'en aurai à ma disposition. »

« Avec M. Gérard, les faits suivent de près les promesses. Après avoir donné la journée de dimanche à des recherches actives dans les bois des environs de Paris, il nous présentait lundi, trois des plus pernicieux cryptogames. L'état avancé de l'un d'eux, ainsi que la saison froide et pluvieuse, nous prescrivait de hâter l'expérience. En conséquence, les membres de la commission, notre collègue M. Beaude et M. le docteur Cordier, qui suivaient avec intérêt les expériences de M. Gérard,

ont été convoqués pour le lendemain matin à dix heures très-précises.

« L'espèce de champignon à l'ingestion de laquelle allait se soumettre M. Gérard a été parfaitement vérifiée. C'était l'agaric bulbeux de Bulliard (*amanita venenosa* de Persoon). Malgré sa ressemblance avec notre champignon de couche, cette espèce se distingue aisément à la blancheur de ses feuillets, ceux du champignon de couche étant de couleur rose ou violette.

« Un de ces champignons, comme nous l'avons dit, était altéré, le parenchyme de son chapeau particulièrement était flasque et comme glutineux. Nous aurions été d'avis qu'on le rejetât, d'autant plus que les deux autres champignons réunis offraient une dose redoutable et qui eût largement suffi pour une expérience convaincante. Mais M. Gérard joignit aux autres ce champignon detérioré.

« Les trois champignons pesaient ensemble 70 grammes, un tiers en moins vraisemblablement qu'ils n'eussent pesé deux jours plus tôt quand ils etaient frais.

« Après les avoir prépares de la manière indiquée, on les servit à M. Gérard, qui, en les mangeant, se borna à faire la remarque que le mets avait un peu de mauvais goût, *provenant du champignon gâté.*

« Le lendemain, l'expérimentateur allait donner aux membres de la commission les nouvelles les plus satisfaisantes de sa santé. »

Le rapport de M. Cadet Gassicourt se termine par cette conclusion formelle qu'il est possible de rendre inoffensifs les champignons les plus dangereux.

Des expériences si décisives, un rapport si concluant devaient entraîner l'opinion du conseil de salubrite. Ce rapport et ses conclusions furent, en effet, adoptés par le conseil. Il semble dès lors que, conformément aux vues de Frédéric Gérard, l'importante observation mise par lui en lumière, avec tant d'abnégation et de courage, devait recevoir une large publicité : le bien qu'aurait produit la diffusion de cette vérité était la seule récompense qu'il réclamât. On est surpris d'apprendre qu'il en fut tout autrement, et que le conseil d'hygiène, après s'être bien convaincu de l'existence de cette vérité utile, décréta qu'elle serait mise

sous le boisseau. On se demande quelles considérations graves, quels invincibles motifs firent jeter l'*embargo* sur une des plus précieuses conquêtes de l'hygiène publique. Ces considérations sont si légères, ces motifs sont si peu sérieux que nous avons besoin, pour les faire connaître, de citer les paroles mêmes de l'un des membres du conseil d'hygiène. Dans son *Traité des poisons*, M. Ch. Flandin, qui faisait partie de la commission dont nous avons cité le rapport, raconte en ces termes la conclusion inattendue de l'affaire des champignons vénéneux devant le conseil de salubrité de Paris :

« Pour la commission et pour le conseil de salubrité, les expériences de M. Gérard furent concluantes. Mais, en raison des soins que l'on prend, à Paris, pour qu'il n'arrive sur les marchés que des champignons de couche, on se demanda s'il était opportun ou d'un grand intérêt de donner de la publicité aux résultats obtenus. On pensa qu'il ne serait peut-être pas sans danger de dire à tous qu'avec certaines précautions on pouvait manger toutes les espèces de champignons. Ces précautions seraient-elles toujours rigoureusement prises ? Suivrait-on partout, et à la lettre, les prescriptions transmises par des instructions émanées d'une administration ? Ne s'en écarterait-on pas, et par témérité même ? Puis, considérations d'un autre ordre, ne serait-ce pas introduire au foyer domestique un nouveau poison et d'autant plus dangereux qu'il est un aliment, qu'il est sans saveur, ou plutôt qu'il a une saveur agreable, recherchée même ?

« L'administration et le conseil d'hygiène publique et de salubrité virent le mal à côté du bien, et, tout en adressant des éloges à M. Gérard, ils ne crurent pas devoir donner une publicité officielle à des faits qui, sans doute, se propageront d'eux-mêmes. »

Puisque l'administration et le conseil d'hygiène virent ici le mal à côté du bien, il faut croire qu'il y avait, en effet, du mal dans la question. Mais le mal était singulièrement grossi, et l'on perdait trop de vue l'immensité du bien. Savoir, de science certaine, qu'avec certaines précautions

on peut manger de tous les champignons vénéneux, et décider que ce fait restera ignoré de tous; avoir dans les mains cette découverte, désirée depuis des siècles, et tenir sa main fermée; posséder le remède et laisser le mal subsister, c'est une conduite illogique, c'est tenir trop en tutelle un public depuis longtemps émancipé. Le conseil d'hygiène espérait que ces faits « se propageraient d'eux-mêmes, » c'est-à-dire qu'il arriverait le contraire de ce qu'il avait jugé prudent de décider; singulière manière de raisonner, comme on le voit. Mais non! ces faits ne se sont pas propagés d'eux-mêmes; ils sont bien et dûment restés sous le boisseau où les avaient cachés les scrupules mal entendus du conseil d'hygiène et de l'administration. Une publicité officielle des résultats obtenus par Frédéric Gérard, la connaissance de ces faits largement répandue dans le public par une *instruction populaire*, auraient, nous en sommes convaincu, fait éviter bien des malheurs. Elle eût certainement empêché, par exemple, la catastrophe de Corte. Nous avons dit, dans la relation de ce fait, que le maître d'hôtel qui fut chargé de préparer les champignons, en suspectait la nature, et ne se décida à les servir que sur l'insistance de l'officier qui les avait cueillis. Si l'action bienfaisante de la macération et de l'ébullition dans l'eau ou le vinaigre, eût été d'une connaissance vulgaire, le maître d'hôtel n'eût pas manqué de recourir à ce lavage et à cette ébullition prolongée, et il aurait ainsi rendu les champignons complétement inoffensifs. Et ce n'est là qu'un fait à citer entre mille. Tant il est vrai que la vérité est, en toutes choses, la meilleure règle de conduite, la liberté le plus sûr appui, et que l'on n'a rien à gagner à mettre son propre jugement, ses propres vues, à la place du jugement et des vues de tout le monde.

Nous croyons répondre aux intérêts du public en émettant le vœu que le conseil de salubrité de la ville de Paris reprenne l'étude de cette question, et examine s'il n'y au-

rait pas lieu de rédiger une instruction officielle destinée à vulgariser les faits dont nous venons d'entretenir nos lecteurs. On dira peut-être que le conseil d'hygiène ne voudra pas se déjuger à dix ans d'intervalle. Triste et piètre considération ! Les hommes éclairés qui composent ce conseil savent que dans les sciences le passé n'engage jamais l'avenir, et qu'il est toujours temps d'effacer une erreur. La thèse contraire serait la négation du progrès.

Nous serions injuste si nous n'ajoutions, en terminant, que l'action qu'exercent sur les champignons l'acide acétique et la macération dans l'eau salée, est consignée dans l'*Instruction* du conseil des armées, dont nous parlions au commencement de cet article. Ce fait est depuis si longtemps inscrit dans la science qu'il ne pouvait être oublié dans un document de ce genre ; mais, selon nous, le tort de l'*Instruction*, c'est de l'avoir placé à un rang secondaire, et de ne le mentionner que d'une manière accessoire parmi d'autres indications de peu de valeur.

M. Poggiale, dans une réplique à la *Gazette des Hôpitaux*, a dit que l'eau vinaigrée et l'ebullition prolongée des champignons leur enlèvent, il est vrai, la matière vénéneuse, mais « ne laissent qu'une matière coriace et sans goût. » La chose est possible, bien que dans les expériences de Frédéric Gérard on ne la trouve point mentionnée avec autant d'assurance. Nous répondrons à cette objection qu'il vaut mieux manger des champignons peu savoureux que d'ingurgiter un poison. Nous ferons remarquer, d'ailleurs, que l'action de l'eau vinaigrée est recommandée ici plutôt comme un moyen d'expérimentation que comme un procédé culinaire. Nul ne serait jaloux, sans doute, de marcher sur les traces de Frédéric Gérard, en faisant servir sur sa table toute espèce de champignons, mais tout le monde serait heureux d'avoir sous la main le moyen de soumettre à une épreuve rigoureuse des champignons suspects.

En résumé, il est impossible de distinguer par des *caractères généraux* un champignon vénéneux d'un champignon comestible ; il faut nécessairement, pour faire cette distinction, recourir à un botaniste qui détermine l'espèce à laquelle appartient le cryptogame examiné. En présence d'une telle impossibilité, ce qu'il y a de mieux à faire, c'est d'enseigner à tout le monde la manière de rendre inoffensifs tous les champignons.

Le mémoire original de Frédéric Gérard est fort peu connu. Il fut publié en 1850 et 1851, dans la *Revue scientifique*, recueil aujourd'hui interrompu et difficile à trouver. Nous croyons, en conséquence, être agréable à nos lecteurs en mettant sous leurs yeux le texte de ce mémoire, pièce historique vraiment digne d'intérêt, et que le *Moniteur scientifique* du docteur Quesneville a eu la bonne idée de réimprimer en 1861. C'est presque une résurrection que la réimpression de ce curieux document empreint d'un caractère manifeste d'utilité. Voici donc le mémoire de l'intelligent et courageux Frédéric Gérard.

« Depuis plus de dix ans, je m'occupe de l'étude des champignons, en ne m'attachant qu'à ceux qui sont susceptibles d'entrer dans l'alimentation, et délaissant les nombreuses espèces microscopiques ou celles dont la chair est trop mince pour qu'on soit tenté de les cueillir, et qui ne sont de nul intérêt. Les espèces qui pendant plusieurs années entrèrent dans ma maison et y remplacèrent souvent l'agaric de couche, sont: l'*helvelle en mitre*, la variété brune, que j'ai plus souvent trouvée que les autres, la *morille*, l'*hydne sinué*, l'*hypodrys hépatique*. la *chanterelle*, les *bolets comestibles*, *rude* et *orangé*, les *agarics tigré*. *améthyste*, *violet* et *élevé*, espèces constamment inoffensives et qui ne peuvent jamais causer d'accidents. Cependant je rencontrais dans mes excursions de beaux champignons, qui semblaient par leur honnête apparence inviter la main à les cueillir, et plus d'une fois je cédai à la tentation ;

je les brisais, et leur odeur faisait disparaître toute défiance ou confirmait mes doutes; car j'avouerai que, malgré les guides dont on s'entoure, la diagnose des champignons est souvent difficile, à cause de la variété infinie d'apparence de ces êtres polymorphes; ce fut ainsi que je mangeai le bolet groupé, *boletus circinans*, Persoon, que je trouvai au bois de Boulogne, sous les bouquets de pins, et qui ne me paraissait pas mériter la réprobation dont il est frappé. Il est vrai que son chapeau visqueux n'est pas toujours très-appétissant; mais j'eus pleine confiance dans les caractères extérieurs, avec lesquels je m'étais familiarisé, et je trouvai ce champignon délicieux; jamais je n'éprouvai aucun accident, et il prit place parmi les espèces que je récoltais chaque année. J'essayai, malgré sa mauvaise réputation, une espèce très-rare dans nos environs, la chanterelle orangée, qui n'a pas l'odeur suave de la véritable chanterelle, et je la mangeai sans accident; malgré le nom lugubre de *trompette des morts* que lui donne Paulet, je l'enregistrai parmi celles à réintégrer dans la classe des espèces comestibles. J'essayai ensuite l'agaric en bouclier, *agaricus clypeolarius* Bulliard, l'annulaire, *agaricus annularius* ou *caudicinus* (je ne distingue pas ces deux espèces, que je crois de simples variétés), et jamais il n'arriva dans ma maison le moindre accident. Après avoir largement essayé sur moi ces espèces douteuses, j'associai quelqu'un des miens à mes expériences et je n'eus jamais lieu de m'en repentir. Cette longue suite de succès fit naître en moi le désir de pousser plus loin cette étude. En compulsant les ouvrages de mycétologie, je regrettais de voir les champignons constamment groupés en comestibles, vénéneux et *suspects*. Cette dernière catégorie me paraissait contraire à la dignité de la science; car, en effet, elle doit nous apprendre si une espèce est comestible ou vénéneuse, et ne pas se retrancher dans un doute qui ne peut lui convenir. J'avais déjà essayé plusieurs espèces réputées suspectes, et je m'étais graduellement enhardi; aussi mes recherches n'eurent-elles plus pour but de déterminer les caractères botaniques de telle ou telle espèce, mais de constater les propriétés alimentaires des champignons, et de m'assurer s'il ne serait pas possible de les dépouiller de leur poison, afin de mettre un terme aux accidents nombreux qui ont lieu chaque année. Je ne trouvais rien de satisfaisant dans les auteurs les plus récents; et les plus instruits mêmes n'osaient se prononcer sur les véritables caractères auxquels on reconnaît les espèces vénéneuses. On voit, à la honte

de la science, reproduire dans des livres d'art culinaire et dans des recueils semi-scientifiques des indications plus dangereuses que l'ignorance même. On conseille l'emploi de l'oignon blanc, qui change, dit-on, de couleur quand il est en contact avec le champignon vénéneux, et de la pièce d'argent qui noircit dans des circonstances semblables; je trouvai ces indications mensongères, et très-propres surtout à causer des accidents en inspirant une confiance trompeuse. Je savais que dans le nord de l'Europe, où l'on mange beaucoup de champignons, on les traite par macération dans de grandes quantités d'eau froide ou chaude, ce qui n'empêche pas cependant, là comme ailleurs, les empoisonnements d'être multipliés. Les mycétologues, parmi lesquels je citerai M. Cordier, parlent tous de la solubilité dans l'eau du principe vénéneux. Ce dernier dit expressément de laisser macérer ces plantes pendant longtemps dans l'eau, de leur faire subir plusieurs lavages successifs, ou bien de les faire bouillir à différentes reprises, et à chaque fois dans une nouvelle eau. Procedés exacts, il est vrai, mais qui rendent les champignons tout à fait immangeables. En 1839, M. Pouchet fit sur des animaux des expériences qui confirmaient l'innocuité des champignons qui ont subi une ébullition prolongée. Tout cela paraissait concluant, mais personne n'avait fait des essais en grand, et chaque année les accidents se renouvelaient. Ce fut dans ces circonstances que j'instituai les expériences consignées dans le mémoire qui suit, et dont j'adressai en 1850, à la suite de plusieurs empoisonnements suivis de mort, un extrait à M. le préfet de police, qui n'y eut pas égard. En 1851, je rédigeai mon mémoire et je l'adressai au comité de salubrité, devant lequel je répétai les expériences qui sont mentionnées à la fin de ce travail. Je croyais avoir rendu un service à l'humanité en donnant un moyen simple et rigoureux de préparer toutes les espèces de champignons sans avoir d'accidents à redouter; mais le rapporteur du comité de salubrité declara que les moyens que je signale *sont depuis longtemps connus et pratiqués* (*Journal des connaissances médicales*, 5 décembre 1851, p. 109). A cela je répondrai que s'ils l'étaient, il n'y aurait jamais d'accidents; je dois donc declarer qu'ils ne sont pas pratiqués et n'ont jamais été constatés d'une manière suffisante, puisque les traités les plus récents s'évertuent à indiquer les caractères auxquels on distingue les espèces alimentaires des espèces véneneuses, et s'en rapportent à *certains signes qui peuvent éclairer sur les qualités*

des champignons (Roques, *Histoire des champignons comestibles et vénéneux*).

« Que la commission ne croie pas *à propos que l'administration municipale prenne l'initiative de propager la connaissance de ces moyens prophylactiques*, rien de mieux, si elle regarde comme compromettante pour elle la vulgarisation de ce procédé, et jusque là c'est prudence ; mais que ce soit, comme le dit le rapporteur dans l'article précité, parce que la population de notre departement *n'a de confiance qu'aux champignons de couche*, qu'elle se défie *très-généralement, et à peu d'exceptions près, des champignons trouvés dans la campagne, et qu'une instruction dans le but tout nouveau* (si ce but est nouveau, les procédés ne sont donc pas connus et pratiqués depuis longtemps !) *d'assainir les mauvaises espèces, serait un appel fait à la curiosité, au caprice, et que l'on aurait fort à craindre que cette instruction, sagement conçue, mais interprétée par l'inexpérience, l'étourderie et l'inintelligence du grand nombre, ne devînt plus nuisible que profitable*, c'est ce que je révoque en doute, pour la première assertion surtout, comme je le démontrerai plus bas ; c'est cependant pourquoi le savant rapporteur croit qu'il est suffisant que ce moyen *si simple d'enlever aux champignons leur principe toxique se propage parmi les personnes studieuses.*

« Puisque, de l'aveu du rapporteur, ce procédé est *si simple*, on n'a donc à craindre ni l'inexpérience ni l'ignorance ; d'un autre côté, il est inexact de dire que les populations se défient des champignons cueillis dans les campagnes : les accidents qui se renouvellent chaque année dans toutes les classes de la société sont la preuve du contraire ; et le but que je me suis proposé est d'empêcher tout accident ultérieur, me croyant bien amplement récompensé si je réussis à mettre un terme aux empoisonnements, ou tout au moins à en diminuer le nombre et à appeler l'attention du peuple des villes, et surtout de celui des campagnes, tant en France que dans le reste de l'Europe, sur le seul moyen rationnel de rendre toutes les espèces de champignons comestibles. Ces considérations m'ont déterminé à publier mon mémoire original, auquel j'ai joint les expériences ultérieures faites en présence de la commission. Je crois que la simplicité même de ce moyen est de nature à rassurer toutes les personnes qui aiment à cueillir des champignons dans les bois, et ne sont pas assez sûres d'elles-mêmes pour ne pas prendre des précautions qui les mettent à l'abri de tout danger. J'ai constaté par des expériences réitérées, faites

en grand sur douze personnes, toutes les conditions dans lesquelles a lieu la desintoxication des champignons les plus délétères, et je ne redoute pas la moindre contradiction, car je cueille les champignons au hasard, sans me préoccuper d'autres chose que de savoir s'ils ont la chair ferme et assez abondante pour être mangés. »

MÉMOIRE SUR LA POSSIBILITÉ D'ENLEVER AUX CHAMPIGNONS VÉNÉNEUX LEUR PRINCIPE TOXIQUE, ADRESSÉ AU COMITÉ DE SALUBRITÉ LE 19 AOUT 1852.

« Il est peu de familles végétales dont les genres et les espèces présentent de si nombreuses variations que celle des champignons. Êtres fugitifs qu'un même jour voit naître et mourir, ils remplissent nos forêts, nos pacages, couvrent les souches dont l'âge a détruit la vigueur, et ils se présentent dans chaque station sous des formes différentes. Les uns, d'une petitesse extrême, ne se distinguent qu'à l'aide d'instruments d'optique ; d'autres, coriaces et subéreux, sont d'une éternelle durée et semblent une dépendance de l'arbre qui les a produits. La plus grande partie des genres du groupe des hyménomycètes, d'une plus grande taille, sont charnus et propres à l'alimentation. Ils se réconnaissent par leur forme, qui varie peu ; c'est presque toujours un large chapeau porté par un pied ou pédicule, et la partie inférieure du chapeau est garnie de lamelles, de tubes, de pointes ou des pores très-petits.

« C'est donc cette tribu qui fera l'objet particulier de ce mémoire, bien toutefois que je parle en passant, et comme complément, des gastéromycètes.

« La saveur des champignons et l'arome qui leur est particulier les ont fait de tout temps rechercher des amateurs comme un mets délicieux. L'art culinaire s'en est emparé et les a apprêtés de mille manières, tant pour en varier le goût que pour en rehausser la saveur ; souvent même il ne les emploie que comme d'agréables condiments, et il est peu de sauces dans lesquelles ils n'entrent pour une part quelconque. Ils se marient, en effet, à toutes les saveurs, et s'y combinent sans jamais les altérer. La fortune rapide de certains cultivateurs de champignons, l'importance de cette culture aux environs de Paris, témoignent assez du goût dominant. Des voitures entières arrivent chaque jour sur nos marchés, et y apportent

les produits de cette intéressante industrie. Mais, à part son usage condimentaire, le champignon n'entre pour aucune part dans l'alimentation du peuple de Paris, ce n'est qu'un légume de luxe. Il en est autrement ailleurs, où des populations entières en font pendant une partie de l'année la base de leur nourriture, et les conservent secs ou salés pour l'hiver. En Italie, en Suisse, en Allemagne, en Pologne, en Russie, on en consomme des quantités considérables ; ils sont cueillis dans les forêts ou apportés sur les marchés par les paysans, qui vont les chercher dans leurs stations naturelles, sans se donner la peine de les soumettre, comme chez nous, à une culture régulière. Dans nos départements, la population va cueillir dans les bois les espèces comestibles, et c'est surtout dans l'Ain, le Jura, l'Isère, la Moselle, le Bas-Rhin, le Haut-Rhin, le Doubs, la Côte-d'Or, la Charente, pays boisés et riches en forêts étendues, et dans la Bretagne, où ces végétaux croissent dans les jachères, qu'il s'en fait une grande consommation. Elle serait plus considérable encore si des accidents terribles, qui se renouvellent chaque année ne venaient refroidir le zèle des amateurs et exciter une juste défiance, qui va si loin, dans notre pays surtout, où la population industrieuse est si étrangère aux moindres notions de botanique vulgaire, qu'elle regarde comme dangereux tous les champignons qui naissent spontanément; ce qui n'empêche pourtant pas les imprudents de se laisser séduire par les dehors flatteurs des brillantes *fausses-oronges*, ou par le volume du *bolet pernicieux*, qui cache son poison sous une modeste enveloppe de bure. Nous avons des exemples d'accidents causés par les champignons qui remontent à une haute antiquité : les empereurs Claude et Jovien en furent les plus illustres victimes. Dans les temps modernes, le pape Clément VII, l'empereur Charles VI, la veuve du tsar Alexis, périrent de la même manière. S'il fallait énumérer à notre époque les empoisonnements causés par les champignons, on en ferait un volume. Des familles entières ont péri dans d'atroces convulsions en l'espace de quelques heures, pour avoir voulu satisfaire leur sensualité en allant cueillir des champignons dont elles ignoraient les propriétés. C'est ici le lieu de dire que l'on a à tort répandu l'opinion que les mêmes espèces pouvaient, suivant les localités, être inoffensives ou délétères. Je prendrai pour exemple la *fausse oronge*, qui est vénéneuse en Italie, en France, en Russie, au Kamtchatka. Ce sont ces accidents sans cesse renouvelés qui m'ont déterminé

à entreprendre une série d'expériences sur les moyens de rendre inoffensifs pour l'homme les espèces les plus délétères. Les expériences faites sur les animaux par Paulet, Roques, Letellier et Pouchet, ont bien réussi; mais l'homme est doué d'un genre de sensibilité particulière dont il est important de tenir compte, et il ne s'agissait pas pour moi de constater seulement leur innocuité, il fallait encore que je m'assurasse si, après avoir été dépouillés de leur principe délétère, ces champignons conservaient assez de saveur pour être comestibles et entrer dans le régime alimentaire, concurremment avec les autres espèces. Pendant trois années j'ai répété ces expériences, de plus en plus enhardi par le succès, et je puis aujourd'hui publier le résultat de mes recherches avec la certitude qu'il ne pourra m'être opposé aucun fait contradictoire. Je regarde ces résultats comme d'autant plus importants, qu'outre les accidents qui cesseront d'affliger les amis de l'humanité, ils permettront, dans le cas de pénurie des vivres, de tirer parti de produits spontanés très-abondants, et de les utiliser pour la nourriture des animaux, qui ne peuvent que profiter de ce surcroît de masse alimentaire.

« Le principe délétère des champignons est de deux sortes : dans la section des *anamites*[1], c'est un poison stupéfiant qui agit énergiquement sur le système cérébro-spinal; les *russules*[2], les *lactaires*[3], etc., renferment un suc âcre et corrosif qui ne produit qu'une gastro-entérite sans phénomènes pathologiques semblables à ceux determinés par les *amanites*, mais assez grave pour causer la mort. Quant aux *bolets*[4], ils renferment un principe résineux amer qui est particulier à ce genre, et ne paraît cependant guère agir autrement que le suc âcre des agarics.

« C'est de l'agaric bulbeux, *agaricus bulbosus*, Bull., *amanita*

1. Champignons enveloppés dans leur jeunesse d'une coiffe ou volva dont il reste souvent des débris sur le chapeau; beaucoup ont un collier, surtout ceux qui ont servi à mes expériences. Les amanites sont un démembrement des agarics, ou champignons à lamelles ou feuillets au-dessous du chapeau.

2. Section des agarics à pédicule central, nu, feuillets entiers et égaux en longueur, point de coiffe ou volva.

3. Feuillets inégaux, pas de volva, renfermant un suc laiteux, blanc, jaune ou rougeâtre.

4. Champignons à chapeau, avec des tubes au-dessous et non des lamelles.

bulbosa, Pers., que l'*amanitine*, ou la partie toxique des champignons de la section des amanites. s'extrait en plus grande quantité, bien que j'en aie obtenu également de la fausse oronge, *agaricus muscarius*, L., *amanita muscaria*, Pers., et de l'agaric venéneux, *agaricus venenatus*, Bull., *amanita venenosa*, Pers. Pour l'obtenir, il faut employer la méthode de M. Letellier : on exprime le suc du champignon; on coagule l'albumine en faisant chauffer le liquide au bain-marie; on filtre, on précipite par l'acétate de plomb en excès, on filtre de nouveau, on precipite l'excès de plomb par de l'acide sulfurique, on decante, on évapore à siccité, on dissout les matières grasses et résineuses par l'éther bouillant, on redissout le résidu dans de l'alcool anhydre, on décante de nouveau et on fait évaporer.

« Ce qui reste après cette série d'opérations est l'*amanitine*, qui est brune, incristallisable, très-déliquescente, et n'a ni odeur ni saveur caractéristique[1]. Elle paraît être indécomposable par les acides et alcalis faibles. Je ne l'ai jamais soumise à l'épreuve des acides ou des dissolutions alcalines concentrées, mon but n'étant pas de faire un mémoire de chimie; je sais seulement qu elle est insoluble dans les huiles essentielles, l'éther et l'alcool. Si elle colore ces deux liquides, c'est à cause de l'eau qu'ils contiennent, et dans laquelle elle est soluble en toutes proportions. J'ai préparé l'*amanitine* d'après cette méthode, et j'ai obtenu sur des grenouilles les mêmes résultats que Letellier : stupeur, convulsions et mort d'autant plus prompte que la quantité de poison était plus considérable. Je me bornais à leur en injecter quelques gouttes sous la peau; d'autres fois, je l'appliquais sur le derme mis à nu par une érosion, et toujours les effets ont été les mêmes. Je pus constater par des observations attentives de l'état des tissus à l'aide d'une forte amplification, qu'à part l'epanchement très-limité produit par le scalpel, il n'y avait aucune trace d'inflammation, ce qui prouve que l'*amanitine* est un poison stupefiant charrié par absorption dans le torrent de la circulation nerveuse. Sur les mammifères, les effets sont identiques, seulement ils sont plus ou moins rapides suivant la nature et la force des animaux.

« Plus tard, je me contentai de réduire par simple évaporation, en rapprochant jusqu'à l'état d'extrait mou, l'eau pure ou

1. L'amanitine de Letellier n'est pas le principe toxique isolé, c'est une substance composée; MM. Flandin et Cadet Gassicourt cherchent en ce moment à isoler ce principe, qui n'est fixe que dans les amanites.

acidulée dans laquelle les amanites avaient subi une macération prolongée. Mes expériences toxicologiques eurent un même résultat : l'empoisonnement, quoique moins rapide, présentait les mêmes caractères.

« Quant à la chair du champignon, elle avait perdu l'odeur nauséeuse propre aux amanites, et ne me parut pas différer de celle des champignons comestibles, ce qui me détermina à faire sur moi-même les expériences dont je parlerai plus loin.

« Je n'avais jusqu'alors fait que constater par une longue série d'expériences la solubilité de la partie vénéneuse des amanites dans tous les liquides aqueux, et surtout dans les acides étendus et les dissolutions alcalines faibles[1].

« Je ne doutais plus de la réalité des faits rapportés par Kracheninnikoff, sur l'emploi de la fausse oronge par les peuples du Kamtchatka pour préparer un breuvage enivrant qui produit sur eux le même effet que l'opium et le haschich sur les Orientaux; comme ce dernier, il cause une ivresse furieuse, ce qu'on a pu vérifier dans certains cas d'empoisonnement par la fausse oronge.

« Il y a sans doute aussi dans ces champignons un principe irritant, car dans l'ingestion des amanites en nature il y a souvent des nausées, et quelquefois les voies digestives sont le siége d'une inflammation.

« Quoique l'*amanitine* se trouve répandue dans toutes les parties du champignon, elle existe en plus grande quantité dans la bulbe qui est à la base du pédicule, surtout dans l'agaric bulbeux.

« La puissance vénéneuse des champignons de cette section est telle qu'il n'en faut souvent que 15 à 20 grammes pour déterminer un empoisonnement.

« Les champignons vénéneux appartenant aux autres sections de la tribu des agarics, tels que les *russules*, les *lactaires*, les *lépiotes*[2], les *gymnopes*[3], les *pleuropes*[4], ne contiennent pas d'a-

1. Ce qui prouve sa solubilité, et montre que les alcalis et les acides n'agissent pas d'une manière spéciale.

2. Ces espèces ont les feuillets recouverts d'une membrane qui se déchire quand le chapeau se développe, et forme un collier autour du pédicule.

3. Pédicule plein, chapeau convexe, feuillets ne noircissant pas avec l'âge.

4. Pédicule nul ou latéral, feuillets inégaux.

manitine. Leur principe vénéneux paraît résider dans un extractif résineux, d'une saveur âcre et brûlante. Je me suis toujours contenté d'en extraire le suc par simple expression ou par une macération prolongée, en faisant évaporer le liquide jusqu'à consistance d'extrait. J'ai constamment éprouvé à la dégustation un sentiment de chaleur à la pointe de la langue, une saveur âcre et mordante qui se propageait rapidement jusqu'à l'arrière-bouche et déterminait une constriction très-prononcée de la gorge. Je ne puis mieux définir cette sensation qu'en la comparant à celle produite par le suc laiteux des euphorbes et celui des sumacs ; les renoncules âcres, telles que la *bulbeuse*, la *scélérate*, la *petite douve*, produisent des effets semblables. En expérimentant les divers extraits vénéneux tirés des champignons appartenant aux sections que je viens de citer, j'ai pu constater qu'ils déterminent tous une inflammation plus ou moins vive du tube digestif, et quelquefois des plaques gangréneuses. Par simple absorption, en les appliquant sur un tissu dénudé, c'est une inflammation limitée qui se produit, et je ne les ai jamais vus déterminer d'accidents généraux. Quoique moins terribles en apparence dans leurs effets que les amanites, les *agarics âcres* n'en produisent pas moins des accidents funestes. Ce qui cause souvent une sécurité trompeuse, c'est que certains d'entre eux (je ne pourrais l'affirmer que pour l'agaric poivré, que j'ai moi-même soumis à des expériences confirmatrices) perdent en cuisant leur âcreté et deviennent comestibles. Il est vrai que l'agaric poivré, dont il découle quand on le casse un suc laiteux fort âcre, perd toute propriété nuisible quand on le met sur le gril ; et bien que peu délicat, quelquefois même très-coriace, il ne détermine aucun accident. La simple dessiccation produit un résultat semblable, mais il ne faut pas se presser de conclure d'un fait particulier à des résultats identiques dans toute la série des lactaires et des autres sections. Il en est, tels que l'*agaric brûlant*, *agaricus urens*, Bull., de la section des gymnopes, dont la dessiccation ne diminue en rien l'âcreté. Je constatai cependant, pour tous les agarics âcres, sans distinction, qu'ils deviennent inoffensifs par l'ébullition, et que leurs principes délétères sont solubles dans tous les liquides aqueux.

« Le principe vénéneux des *bolets* paraît identique, au moins pour les effets, avec celui des champignons âcres ; je ne l'ai isolé que par simple expression, et à part une amertume très-prononcée, j'ai éprouvé des effets semblables. Ils déterminent

comme ces derniers une chaleur brûlante de la gorge, avec constriction, des douleurs aiguës dans l'estomac, avec un point douloureux dans la région épigastrique, des vomissements, des coliques, une diarrhée très-abondante, quelquefois seulement du ténesme, et presque toujours des spasmes convulsifs. La majeure partie de ces symptômes n'a pas manqué : à l'autopsie on trouvait fréquemment des plaques d'un rouge foncé qui étaient autant de points gangrenés. L'application externe ne produisait d'autre effet qu'une inflammation locale. Comme pour les agarics âcres, la macération dans l'eau pure, acidulée ou salée, suffisait pour détruire en partie l'âcreté des bolets, et une courte ébullition achevait de les rendre inoffensifs.

« Après m'être bien convaincu de l'efficacité des moyens indiqués par les auteurs, avoir attentivement lu les expériences faites à différentes époques et les avoir répétées avec persévérance pendant deux années, je résolus de commencer des expériences personnelles. Je connaissais l'insuffisance de la plupart des moyens employés pour combattre les effets foudroyants que produisent les empoisonnements causés par les champignons, de sorte que je ne m'occupai pas de la partie thérapeutique. Mon but était de les prévenir, de les rendre impossibles, et pour arriver à ce résultat il fallait que je prisse les espèces les plus vénéneuses et que je les expérimentasse à doses élevées.

« Les espèces sur lesquelles s'arrêta mon choix sont les plus communes et les plus dangereuses; ce sont :

« 1° *L'amanite fausse oronge.*
« 2° *L'amanite bulbeuse.*
« 3° *L'amanite vénéneuse.*
« 4° *L'amanite citrine.*
« 5° *L'agaric émétique.*
« 6° *Le bolet pernicieux.*

« En général, les bolets vénéneux dont la chair est jaune passent au bleu livide dès qu'on les coupe; le bolet chrysentère, que je crois inoffensif, puisque j'en ai mangé malgré sa réputation, ne subit cependant quelquefois pas les mêmes changements de couleur, ce qui doit tenir en défiance contre ce caractère, et prouve que, s'il faut se défier de tous ceux dont la chair change de couleur, on doit aussi se tenir en garde contre ceux dont la couleur ne change pas ou ne subit que peu d'altération.

« En 1850, j'épiai les premières amanites, et je revins chez moi avec plusieurs beaux échantillons de *fausse oronge*, d'*amanites bulbeuses* et *vénéneuses*. Je les fis macérer dans plusieurs liquides, les uns dans de l'eau pure, d'autres dans de l'eau acidulée par du vinaigre ou de l'acide sulfurique et dans de l'eau salée. Je prolongeai la macération pendant douze heures, je les soumis à une ébullition d'une heure, je les lavai à grande eau et je les apprêtai. J'en mangeai environ 40 à 50 grammes de chaque et n'en fus pas incommode. On comprendra facilement ma prudence : je m'étais entouré de tous les moyens de combattre un empoisonnement, dans le cas où il serait venu à se déclarer. N'ayant perçu aucune douleur, je doublai la dose, toujours avec le même résultat, et je dois dire qu'après cette préparation, ces champignons, dont l'odeur est fade et repoussante, prennent l'odeur et le goût des champignons comestibles. Je modifiai alors mon système de préparation en diminuant la durée de la macération, qui ne fut plus que de quatre heures, puis de deux. Dès que le champignon avait perdu son odeur nauseeuse, je le regardais comme inoffensif ; je le faisais blanchir à grande eau, avec ou sans vinaigre, le goût acide ne convenant pas à toutes les préparations dans lesquelles entrent les champignons, et je fus dès lors convaincu de l'infaillibilité de ce procedé. L'automne arriva et deux empoisonnements successifs vinrent jeter l'effroi dans Paris. La presse s'en occupa ; on rappela les procédés de la pièce d'argent, de l'oignon, de la bague d'or, préjugés plus dangereux que l'ignorance des amateurs de champignons, puisqu'ils leur donnent une sécurité trompeuse. Je résolus dès lors de répéter mes expériences sur toutes les espèces vénéneuses indistinctement, afin d'arriver à un résultat qui permît de rédiger une note destinée à être vulgarisee pour prévenir le retour de ces accidents.

« Dans l'espace d'un mois il entra chez moi plus de 150 livres de champignons vénéneux, tels que fausse oronge, amanites vénéneuses, les trois variétés, agaric émétique et sanguin, bolet pernicieux, bolet chrysentère, dont je doutais encore. Pendant huit jours, je m'astreignis à manger deux fois par jour, malgré la répugnance que me causait cette uniformité de nourriture, de 250 à 300 grammes de champignons cuits. N'en ayant ressenti aucune incommodité, je ne m'en tins pas là, et, craignant que les nombreuses expériences que je ne cesse de faire sur moi pour connaître l'action des poisons végétaux n'eussent émoussé ma sensibilité, j'admis tous les membres de

ma famille, qui est de douze personnes, à partager mes expériences. Je ne procédais qu'avec lenteur, et après avoir essayé sur un, j'en prenais un deuxième; je continuai jusqu'à ce que je fusse convaincu que, malgre la différence des âges, des sexes et des tempéraments, personne n'en était incommodé. L'épreuve etait décisive; il ne s'agissait plus de quelques grammes de champignons ou d'essais sur des animaux; une famille de douze personnes en avait mangé jusqu'à ce que la satiété eût amené la répugnance.

« Satisfait d'avoir obtenu un succès si complet, je me mis à déterminer avec précision le temps et les quantités de liquide nécessaires pour que les champignons les plus dangereux fussent devenus inoffensifs. Je mettais le plus communément plusieurs espèces ensemble, après m'être assuré par des expériences préalables de l'identité des moyens. J'arrivai à ce résultat qui a été expérimenté assez de fois pour être à l'abri de toute contradiction. « *Pour chaque* 500 *grammes de champignons coupés en morceaux d'assez médiocre grandeur* (en quatre pour les moyens, en huit pour les plus gros), *il faut un litre d'eau acidulée par deux à trois cuillerées de vinaigre ou deux cuillerées de sel gris, si l'on n'a pas autre chose. Dans le cas où l'on n'aurait que de l'eau à sa disposition, il faut la renouveller une ou deux fois. On laisse les champignons macérer dans le liquide pendant deux heures entières, puis on les lave à grande eau; ils sont alors mis dans de l'eau froide qu'on porte à l'ébullition, et après un quart d'heure ou une demi-heure*[1] *on les retire, on les lave, on les essuie et on les apprête soit comme un mets spécial, et ils comportent les mêmes assaisonnements que les autres, soit comme condiment.*

« Quant à la qualité des diverses espèces, voici ce que j'ai remarqué : les *amanites* sont les meilleures, elles ont plus de fermete et de saveur; les *agarics émétique et sanguin* n'ont que peu de chair, cependant ils se mangent encore, quoique moins bons que les précédents; parmi les champignons lactescents, il y en a peu qui puissent être mangés; le *poivré* est sec et coriace; l'agaric *meurtrier*, avec son chapeau pelucheux, devient fade et sec; le *zoné* et le *caustique* sont dans le même cas. Il faut, en général, se défier, sous le rapport de la saveur, des espèces à chair cassante et remplie de lacunes, ce qui se ren-

1. Dix à quinze minutes suffisent, mais on peut prolonger l'ébullition.

contre fréquemment dans les *lactaires*. Parmi les *pratelles*, qui nous ont dotés du beau champignon de couche qui est natif des bruyères, des prés et des landes, il y en a de dangereuses : telles sont l'*amère* et la *dorée*, qui croissent en touffes et sont si peu charnues qu'on n'est guère tenté de les cueillir. Le *violet*, de la section des *cortinaires*, est le plus souvent d'un goût fort et même âcre ; quoiqu'il puisse être mangé sans danger, on fait bien de le faire macérer dans de l'eau acidulée. L'agaric *annulaire*, si commun dans nos bois, au pied des vieilles souches, passe pour vénéneux, et j'en ai mangé sans préparation; cependant il est un peu âcre et demande à être soumis à la macération et à l'ébullition. C'est un des plus communs, et, quoique petit, comme il vient par touffes de 40 à 50, il compense son peu de volume par le nombre.

« Les *bolets* ne sont pas à beaucoup près aussi délicats que les agarics. Si on les fait bouillir trop longtemps, qu'on les laisse macérer toute une nuit ou qu'on ait pris des sujets trop avancés en âge, ils deviennent visqueux, gluants et fort peu appétissants; ils ne sont bons que cueillis dans leur jeunesse, quand ils sont fermes et cassants et que les tubes ne sont pas épanouis. Il faut alors les couper en morceaux, les laisser macérer jusqu'à ce qu'ils aient teint l'eau en bleu terne, et les faire blanchir rapidement dans une grande quantité d'eau acidulée. On ne les laisse pas cuire entièrement; dès qu'ils sont redevenus d'un blanc grisâtre de bleus qu'ils étaient, on les lave, on les ressuie et on les prépare. Il est important d'être fixé sur le mode de préparation convenable, pour enlever aux bolets leurs propriétés pernicieuses, car les bons et les mauvais croissent ensemble, et l'on pourrait aisément les confondre. Le *pernicieux*, plus commun que le *chrysentère*, et qu'on distingue, ainsi que ce dernier, des espèces comestibles à la couleur des tubes qui sont sous le chapeau et au changement de la chair, qui de jaune devient bleue, porte, il est vrai, des signes caractéristiques qui le rendent assez reconnaissable; mais, comme il est abondant, on peut, en employant le procédé appliqué aux espèces vénéneuses, le faire entrer dans l'alimentation de l'homme et des animaux.

« Les *lycoperdons* ne sont dangereux que lorsque la chair blanche et molle qu'ils renferment devient grise et commence à se désagréger. J'en ai mangé beaucoup de jeunes, de toutes les espèces, surtout de ceux qui acquièrent un volume énorme, comme le *lycoperdon gigantesque;* mais je ne les cueille que

lorsqu'ils sont gros comme une forte noix; je les fais blanchir et je les assaisonne : ils ont le goût de cervelle de mouton.

« Le problème est, ce me semble, résolu de manière à faire disparaître tous les doutes. Je ne viens pas conseiller de faire des champignons vénéneux la base de sa nourriture, mais d'appliquer à tous les champignons qu'on cueille dans les bois ou les champs, lorsqu'on ne les connaît pas parfaitement ou qu'on est dans le doute, le procédé qui mettra à l'abri de tout danger. Les empoisonnements ne se verront plus alors que parmi les présomptueux qui croient à l'infaillibilité de leurs connaissances.

« Je crois avoir rendu un service à l'humanité en mettant fin, par mes expériences sur moi-même et sur les miens, à l'incertitude du meilleur procédé à employer pour prévenir les empoisonnements par les champignons, et en distinguant les espèces qui peuvent devenir comestibles de celles qui ne sont pas propres à entrer dans l'alimentation. On peut récolter sans crainte tous les champignons charnus, les préparer et les faire sécher pour l'hiver. C'est une bonne nourriture qui ne reviendra qu'à quelques centimes la livre.

« Je suis prêt à recommencer mes expériences devant une commission désignée à cet effet, et la seule récompense à laquelle je prétende est la plus grande publicité possible donnée, avant l'époque où se renouvellent les accidents, au procédé que je viens de décrire. »

« Ce mémoire ne pouvait suffire à la commission pour asseoir son opinion sur la valeur de mes expériences, et il fallait que je les répétasse devant elle, ce que je ne pus faire qu'à la fin de novembre, époque où la saison était assez avancée pour que je craignisse de ne plus trouver de champignons. Le 19 de ce mois, je me mis en campagne. Je parcourus les bois de Verrières et j'eus le bonheur de trouver, dans une localité restreinte, 750 grammes d'*amanita muscaria*, Pers., fausse oronge, en parfait état de conservation, et j'en donnai avis à la commission, qui se réunit chez moi le 21, après avoir préalablement fait vérifier par M. le docteur Cordier l'identité de cette espèce, une des plus faciles à reconnaître. Les deux jours qui s'étaient écoulés depuis la récolte avaient réduit ces champignons à 500 grammes, quantité plus que suffisante pour donner infaillible-

ment la mort. Nettoyés, coupés en gros morceaux, sans autre préparation préalable qu'un simple lavage pour n'enlever aucune partie susceptible d'agir, surtout la base du pédicule, je les préparai à la manière accoutumée :

Champignons.	500 grammes.
Eau acidulée par 2 cuillerées de vinaigre.	1000 —

« Macération pendant deux heures, lavage, ébullition pendant trente minutes, lavage nouveau et préparation définitive. Chacun des membres de la commission y goûta : M. Flandin en prit une bouchée, MM. Cadet Gassicourt et Beaude, un petit morceau; je mangeai le reste, à l'exception de deux ou trois bouchées qui furent mangées par un de mes fils. Ce mets, préparé avec cette négligence volontaire, était filandreux, par suite de la dessiccation des champignons et de la présence des pédicules ; un arrière-goût que je n'avais jamais trouvé à la fausse oronge et que je crois dû à leur assaisonnement un peu relevé, me prit assez fortement à la gorge. Malgré ce petit inconvénient, personne n'eprouva le moindre accident. J'étais cependant dans une disposition qui eût merveilleusement prêté à l'empoisonnement : j'avais depuis plusieurs jours un embarras gastrique très-prononcé, et la moindre nourriture me causait une somnolence qui fut augmentée par les champignons dont je venais de manger 500 grammes sans pain et en quelques minutes. J'étais cependant sans l'ombre d'inquiétude pour mon fils et pour moi. Les expériences de 1849 et de 1850 étaient assez concluantes pour que je ne me préoccupasse pas des suites de cet essai nouveau.

« Les membres de la commission me firent observer que cette expérience, toute concluante qu'elle parût, l'était moins que si j'eusse expérimenté l'*amanita venenosa* de Persoon, amanite bulbeuse, si hautement vénéneuse, qu'avec 12 grammes Paulet avait empoisonné un chien vigoureux, et que quelques jours avant que je me soumisse à cette expérience nouvelle, un jeune chat avait été empoisonné chez M. Cordier, pour avoir *grignoté* une amanite vénéneuse. On peut dire que si quelquefois l'amanite fausse oronge a été mangée sans déterminer d'accidents et si cette espèce n'a pas toujours causé la mort, ou a cédé à un traitement employé pour combattre l'empoisonnement par les champignons, il n'en est pas de même de l'amanite bulbeuse, dont la vénéneuse et la citrine ne sont que des variétés,

et l'on cite rarement un cas d'empoisonnement sur plusieurs personnes sans qu'il y ait eu quelque mort à déplorer On voit dans l'ouvrage de Roques des cas d'intoxication dans lesquels périssent jusqu'à des animaux qui avaient léché les assiettes ou mangé quelques débris des mets dont ces champignons faisaient partie. C'était donc un sujet plus digne de l'attention de la commission, et je me décidai à chercher si, malgré la saison avancée, je ne trouverais pas d'amanite bulbeuse. Grâce aux indications de M. Cordier, j'en trouvai dans le bois de Boulogne, qui étaient en parfait état de conservation; une seule était devenue glutineuse et presque répugnante; mais comme le poids total était de 70 grammes, quantité suffisante cependant pour déterminer un empoisonnement mortel, je ne voulus pas la rejeter. Le 24 novembre, je reçus de nouveau la visite de la commission. Après que M. Cordier eut reconnu l'identité de l'espèce, comme la première fois, je procédai d'une manière rigoureuse :

Champignons.	70	grammes.
Eau.	140	—
Vinaigre.	1	cuillerée à café.

« Au bout de deux heures, on retira les champignons de l'eau de macération, qui était colorée en vert obscur, avait une odeur nauséeuse et une saveur âcre qui laissait à l'arrière-bouche une impression assez profonde. Je lavai à grande eau, et fit blanchir les champignons pendant un quart d'heure seulement. L'eau dans laquelle cette préparation avait lieu eut d'abord une odeur de mauvais champignons qui ne tarda pas à disparaître; ils furent lavés à l'eau froide, ressuyés et apprêtés au beurre avec du sel et du poivre. Si l'on en excepte le champignon qui était en état de décomposition et devenu glutineux, le reste n'avait aucune sorte de goût, et je ne ressentis pas la moindre impression fâcheuse sur l'estomac. Comme pour la fausse oronge, j'étais sans inquiétude, car j'avais mangé dans le cours des deux années qui venaient de s'écouler plusieurs kilogrammes de ce champignon, et j'avais fait plus d'un repas dont il était la base, aussi le mangeai-je sans hésiter, tant je suis sûr que la désintoxication est complète au bout du temps que j'ai constaté être suffisant pour que le poison soit dissous dans le liquide.

« Après avoir fait pour toujours disparaître des traités de my-

cétologie la classe des champignons suspects, en constatant la solubilité des principes toxiques dans un liquide aqueux, acidulé, alcalinisé ou non, ce qui permet de les expérimenter sur des animaux, en rapprochant les solutions comme je l'ai fait pour les différentes espèces que j'ai étudiées, et après avoir mis les amateurs de champignons à même d'éviter les accidents, je continuerai mes expériences pour savoir si l'on peut arriver à isoler le principe toxique des amanites. Je me ferai un plaisir de communiquer à MM. Cadet Gassicourt et Flandin, qui s'occupent de ces recherches, les résultats que j'aurai obtenus. »

4

De l'absorption des molécules cuivreuses chez les horlogers.

Les *Annales d'hygiène publique et de médecine légale* ont publié, dans la livraison de juillet 1861, un travail remarquable de M. le docteur Perron, de Besançon, sur l'action nuisible qu'exerce chez les ouvriers horlogers le maniement habituel du cuivre. Plusieurs publications dues à des hygiénistes recommandables avaient accrédité l'opinion de l'innocuité du cuivre manié par les ouvriers de professions spéciales, et du peu d'inconvénients du séjour dans une atmosphère chargée de molécules cuivreuses. A Besançon, où l'industrie de la fabrication des montres a pris beaucoup d'importance depuis quelques années, M. Perron a observé des faits qui prouvent, tout au contraire, les dangers du séjour dans une telle atmosphère.

Il existe aujourd'hui à Besançon près de 300 ateliers d'horlogerie, qui occupent plus de 3000 ouvriers *polisseurs*, *finisseurs*, *repasseurs*, *remonteurs*, *arrondisseurs*, *monteurs de boîtes*, *graveurs*, *guillocheurs*, etc., tous manipulant sans cesse du cuivre ou de l'or.

D'après une statistique très-exacte faite par le docteur Janson pour les années 1858 et 1859, et par M. Perron

pour l'année 1860, ces ouvriers, qui sont constamment en contact avec des molécules cuivreuses, seraient décimés par la phthisie pulmonaire. Sur 100 décès constatés dans une fabrique, 63 seraient imputables à la phthisie. D'autre part, un nombre considérable de décès par la même cause s'observerait sur les ouvriers horlogers pris hors de fabrique : sur 100 décès en ville, chez les horlogers, 42 se rapporteraient à la phthisie.

M. Perron a cherché les causes de ce développement excessif de la phthisie dans la population ouvrière adonnée à l'horlogerie. Ces causes seraient, selon lui : 1° la vie sédentaire de l'ouvrier, l'immobilité et le défaut d'exercice que lui impose son genre de travail ; 2° l'irritation que produisent sur ses poumons les molécules cuivreuses flottant dans l'air des ateliers ; 3° les accidents fébriles répétés qui sont déterminés par l'absorption de ce métal ou de ses composés.

Selon M. Perron, les horlogers ont le pouls fréquent, la peau chaude et la gorge sèche, et sont généralement très-altérés. Plusieurs d'entre eux se plaignent de douleurs à l'estomac, à la tête ou aux reins ; beaucoup sont sujets aux indigestions, aux inflammations intestinales. Quelques-uns seulement ressentent des picotements et de la constriction au pharynx. Presque tous ont les dents maculées d'une couleur d'un vert de bronze. Chez les horlogers, la nutrition se fait mal, ils ont, en général, les membres grêles, la figure sèche ou bouffie, le regard morne et le teint blême ; les femmes, qu'on voue dès l'enfance à l'établi, deviennent pâles ou ont les pommettes colorées.

C'est surtout pendant l'apprentissage, alors que les jeunes ouvriers s'exercent presque exclusivement à limer du cuivre, que se manifestent les accidents que nous venons d'énumérer. Chez la plupart des apprentis il s'établit, après un travail de quelques mois, une sorte de tolérance pour l'agent toxique, et le malaise disparaît plus ou

moins; il reste seulement au jeune ouvrier des douleurs qu'il attribue soit au travail de l'établi, soit à une mauvaise position, soit à l'action nuisible du cuivre. Toutefois un certain nombre de ces apprentis sont obligés de renoncer à leur profession, par la persistance des douleurs névralgiques, ou par l'intensité des dérangements du bas-ventre.

Les symptômes d'empoisonnement sont quelquefois caractérisés d'une manière plus précise. L'ouvrier est pris d'une violente colique, avec anxiété, fièvre ardente, soif vive, sifflements dans les oreilles, etc. Ces symptômes, quelque graves qu'ils soient, se dissipent après vingt-quatre ou trente-six heures ; ils ne peuvent aller très-loin, puisqu'ils sont dus à l'absorption d'un sel de cuivre formé à la surface de la peau ou des poumons, et qui ne représente qu'une quantité très-peu considérable du sel vénéneux.

Le cuivre constamment manié par les ouvriers prédispose donc à la phthisie pulmonaire, autant par son absorption à l'état de sel soluble formé au contact des tissus, que par son action irritante directe; la répétition des accidents toxiques et des mouvements fébriles, si légers qu'on les suppose, finit par amener l'épuisement et la cachexie pulmonaire.

Pour combattre l'influence nuisible qui s'attache aux travaux de l'horlogerie, M. Perron recommande l'exercice corporel, poussé même jusqu'à la fatigue, et l'emploi fréquent de médicaments évacuants et sudorifiques. L'individu maigre et excitable, d'un tempérament sec et bilieux, et qui montre une disposition naturelle ou acquise à la phthisie pulmonaire, doit s'interdire la manipulation du cuivre et des métaux en général, et ne point adopter la profession d'horloger.

Quant aux moyens recommandés par l'auteur aux ouvriers horlogers pour se mettre à l'abri de l'absorption

des molécules cuivreuses, ils consistent dans l'usage d'aliments et de boissons toniques, dans l'aération constante des ateliers, et dans l'emploi fréquent des bains tièdes. M. Perron recommande encore à l'ouvrier horloger de porter la moustache, comme un obstacle mécanique à opposer à l'introduction des molécules cuivreuses dans les voies aériennes.

5

Sur la cause de la colique sèche à bord des navires français.

M. Lefèvre, savant chirurgien de marine, a déjà attiré l'attention des hygiénistes sur les causes de la *colique sèche* qui sévit à bord des vaisseaux. Dans un ouvrage qui a paru en 1860, il a prouvé que cette maladie n'est autre chose qu'un véritable empoisonnement par le plomb administré à petite dose. En 1861 M. Lefèvre a lu à l'Académie des sciences un nouveau mémoire contenant les faits les plus concluants à l'appui de l'opinion qui fait de la *colique sèche* une simple infection plombique. La colique sèche, rare et presque inconnue à bord des navires anglais, qui ne font usage que d'ustensiles métalliques exempts de plomb, est au contraire très-fréquente et souvent endémique sur les navires français. M. Lefèvre établit parfaitement que cette maladie est le résultat d'une infection saturnine, et que le plomb, qui occasionne cette sorte d'empoisonnement chronique, provient soit des appareils distillatoires construits en fer-blanc étamé, soit des vases en étain contenant du plomb qui servent à recevoir les aliments des matelots ou à contenir la tisane des malades, soit enfin des boîtes en fer-blanc qui renferment les conserves alimentaires.

Dans ces dernières années, on a pris des mesures efficaces pour arrêter le mal à sa source; le ministre de la

marine a prescrit des modifications importantes dans plusieurs parties du service, et notamment en ce qui concerne les appareils distillatoires, les étamages et le titre de l'alliage des vases d'étain employés à bord des vaisseaux. M. Lefèvre insiste de nouveau sur la nécessité de généraliser ces mesures, à la suite de la constatation qu'il a faite de la présence de quantités sensibles de plomb dans les étamages des cuisines distillatoires, dans l'eau distillée fournie par ces appareils, et dans diverses matières qui avaient été imprégnées de cette eau, soit dans les ports, soit sur des navires en cours de campagne.

En même temps que l'on démontrait la présence fréquente du plomb dans l'eau servant à l'alimentation des marins, on observait sur eux les signes les plus évidents de la pénétration de cet agent toxique dans leur organisme. M. Lefèvre cite, entre autres faits remarquables, celui de l'aviso à vapeur *l'Achéron*, attaché à la station des Antilles. A son arrivée de France à la Martinique, au mois de mai 1860, ce navire fut le théâtre d'une épidémie de *colique sèche*. Sur les malades provenant de *l'Achéron* qui furent reçus à l'hôpital de Fort-de-France, on constata les phénomènes morbides propres aux affections plombiques, et l'analyse de l'eau fournie par la cuisine distillatoire, démontra qu'elle contenait une proportion notable de plomb.

Les médecins qui veulent faire de la *colique sèche* une entité morbide spéciale aux pays chauds, se retranchent, pour soutenir leur opinion, derrière les cas de *colique sèche* qui se développent à terre, loin des navires, et parmi les personnes étrangères à la marine. M. Lefèvre s'est livré à de nouvelles recherches pour répondre à cette objection. Dans la plupart de nos colonies occidentales, où les industries qui s'occupent de la préparation et de la conservation des substances alimentaires et des boissons ne sont l'objet d'aucune surveillance, il a appris que les eaux pluviales servant à l'alimentation contiennent souvent du

plomb; que la plupart des poteries communes sont couvertes en vernis plombifère; que les eaux gazeuses, les vinaigres, etc., contiennent presque toujours du plomb. Une augmentation progressive des cas de *colique sèche* qui a été constatée récemment parmi les transportés de la Guyane, s'explique selon lui, par l'usage d'une vaisselle de fer-blanc à soudure plombifère, généralement répandue parmi ces malheureux, qui se servent de vieilles caisses d'*endaubage* pour façonner les vases qui leur servent d'assiettes et de gobelets, et où ils tiennent en réserve les aliments et les boissons.

M. Lefèvre, qui a eu tant de peine à appeler l'attention de l'administration de la marine sur cet empoisonnement lent des matelots par l'usage d'ustensiles contenant du plomb, rappelle que l'opinion qu'il défend a déjà été émise au siècle dernier par Backer, John Hunter et Franklin, à propos de la colique de Devonshire et du *mal de ventre sec* des pays chauds. La conviction de Franklin était telle qu'il l'exprimait dans les termes suivants :

« Voilà, mon cher ami, tout ce dont je me souviens sur ce sujet; vous verrez par là que mon opinion sur l'influence pernicieuse du plomb est déjà vieille de plus de soixante années. Comme moi, vous remarquerez avec chagrin quelle longueur de temps il faut pour qu'une vérité utile et bien établie, soit généralement reçue et mise à profit. »

« Qu'aurait dit Franklin, ajoute M. Lefèvre, s'il avait pu prévoir que cette vérité, qui lui semblait si claire en 1786, ne serait pas encore acceptée en 1861 ? »

6

L'air des villes et l'air des campagnes comparés au point de vue chimique.

L'air des campagnes est plus salubre que celui des villes: voilà une vérité qui est vieille comme le monde. Depuis

des siècles, les médecins et les hygiénistes ont dû se contenter de la constater, sans chercher à en donner une explication que l'état de la science ne permettait pas même de tenter. Depuis quelques années seulement, la chimie a pu hasarder une théorie à cet égard. On a donné le nom d'*ozone* à une sorte de variété chimique de l'oxygène, qui a pour caractère essentiel de produire le phénomène de l'oxydation des corps avec infiniment plus d'activité que l'oxygène ordinaire. On reconnaît facilement la présence de l'ozone dans l'air ou dans un gaz quelconque au moyen d'un papier imbibé d'une dissolution d'iodure de potassium et d'amidon ; ce papier bleuit au contact de l'ozone, qui, oxydant le potassium de l'iodure de potassium, met en liberté l'iode, qui fait alors bleuir l'amidon. La présence de l'ozone dans l'air des campagnes, surtout dans les parties couvertes de végétation, a été parfaitement mise en évidence il y a quelques années. C'est un fait acquis que le papier ioduré et amidonné bleuit facilement dans l'air des campagnes, au milieu des bois, tandis qu'il ne subit aucun changement dans l'atmosphère des villes. L'ozone n'étant autre chose que de l'oxygène plus actif, qui provoque plus aisément les phénomènes d'oxydation au sein des tissus des êtres vivants, on peut ainsi expliquer jusqu'à un certain point la supériorité de l'atmosphère des campagnes sur celle des villes, au point de vue de l'hygiène.

A ce premier et intéressant aperçu fourni par la chimie moderne, M. Houzeau, de Rouen, a su ajouter un trait de plus. Cet expérimentateur a constaté, au moyen d'une réaction nouvelle, que les qualités de l'air diffèrent d'une manière permanente à la ville et à la campagne. C'est la matière colorante du tournesol bleu qui a fourni à M. Houzeau la réaction dont il s'agit.

Quand on expose, le même jour et à la même heure, au contact de l'air, mais à l'abri du soleil et de la pluie, des papiers de tournesol bleu de même dimension, on observe

que ces papiers se sont complétement décolorés après trois ou quatre jours d'exposition à l'air de la campagne, tandis qu'ils n'ont subi, pendant le même temps, aucune décoloration ou qu'une décoloration très-imparfaite par l'air de la ville. Les mêmes effets se reproduisent quand on opère dans deux stations, l'une près de la ville, l'autre à la campagne, situées sensiblement sur la même ligne horizontale, et distantes l'une de l'autre d'un ou de deux kilomètres seulement. Cette réaction chimique se remarque, pour ainsi dire, à tous les instants de l'année, aussi bien en été qu'en hiver, mais elle apparaît surtout quand l'atmosphère est violemment agitée, comme à l'époque des tempêtes, à l'approche d'un orage, dans la saison des giboulées.

Un autre fait met encore en évidence cette variabilité dans les propriétés chimiques de l'atmosphère comparée des villes et des campagnes. Si l'action décolorante de l'air est moins intense dans les villes qu'en rase campagne, sa propriété de rougir d'une manière stable le tournesol bleu, suit une marche contraire. Les papiers bleus exposés à l'air libre, et de manière à ne recevoir ni la pluie, ni la lumière solaire, prennent, en effet, bien plus promptement une teinte rouge persistante à la ville qu'à la campagne. D'Arcet avait déjà signalé, il y a bien des années, ce fait, qu'il avait observé à Londres. Il avait également reconnu qu'il était pour ainsi dire normal dans certaines rues avoisinant le Conservatoire des arts et métiers de Paris. A Rouen, on l'observe encore dans certains quartiers. Ordinairement l'action de l'acide aérien se manifeste sur le réactif coloré quarante-huit heures après l'exposition à l'air libre. Ce sont les bords du papier qui commencent à rougir, et au bout du troisième, du quatrième ou du cinquième jour, la substitution du rouge au bleu est complète.

Ces différences dans les propriétés de l'air atmosphérique

étudié au même moment et dans un rayon assez restreint, sont encore prouvées et même rendues plus sensibles par un autre réactif, le papier de tournesol rouge vineux et à demi ioduré. Ce papier bleuit fortement en douze ou vingt-quatre heures, quelquefois même en six heures, dans sa partie imprégnée d'iodure de potassium, lorsqu'il est exposé à la campagne, et n'éprouve pas d'altération dans le même temps, souvent même pendant un temps beaucoup plus long, par l'air pris dans la ville, à une distance d'environ un kilomètre de la station champêtre.

Dans la note qu'il a communiquée à l'Académie des sciences, M. Houzeau rapporte le résultat de ses observations faites comparativement dans les villes de Paris et de Rouen et dans des villages situés à des distances plus ou moins grandes de ces deux villes. En Italie, MM. Carina et Silvestri ont fait, avec les papiers que M. Houzeau leur avait remis, des observations qui ont donné les mêmes résultats. On a constaté de plus que l'air, dans un même lieu exerce une action différente sur le réactif, selon la hauteur verticale à laquelle on le considère. C'est ainsi qu'à Rouen le papier du tournesol bleu se décolore d'une manière plus complète, et le tournesol ioduré bleuit bien plus fortement, en douze heures, au sommet de la cathédrale, qu'à six mètres de sa base.

Les expériences de M. Houzeau sont encore trop peu nombreuses pour autoriser une conclusion précise. Ce n'est qu'un premier pas dans une direction utile, et l'auteur doit être encouragé à persévérer dans cette voie. Ses remarques concordent avec les observations ozonométriques, et elles font espérer que la chimie pourra s'enrichir de procédés analogues permettant d'apprécier les qualités hygiéniques de l'air, qualités si fugaces, si peu accessibles à l'expérience, que l'on avait désespéré jusqu'ici de pouvoir les manifester par une action matérielle.

7

Influence fâcheuse du séjour dans l'air comprimé constatée chez les ouvriers attachés aux travaux du pont de Kehl.

Les travaux pour la fondation du pont de Kehl, sur le Rhin se sont accomplis, comme on le sait, par la nouvelle et ingénieuse méthode qui consiste à opérer dans l'air comprimé, à faire travailler les ouvriers dans un espace contenant de l'air porté à la pression d'environ deux atmosphères. Nous avons raconté dans ce recueil notre visite aux travaux du pont de Kehl, et parlé des impressions physiques que nous éprouvâmes en séjournant pendant une demi-heure sous le lit du Rhin, au fond de l'un des caissons contenant de l'air comprimé à une atmosphère et demie[1]. Nous avions, avec tout le monde, considéré comme à peu près nulle l'influence que peut exercer sur la santé le séjour dans un air fortement condensé. Mais il y a loin, sans nul doute, entre un séjour court et accidentel dans une telle atmosphère et son action longue et répétée. Voici en effet qu'un médecin, M. le docteur François, qui a observé d'une manière attentive les ouvriers employés à ce travail, trace un tableau assez alarmant de l'action qu'exerce sur la santé de l'homme l'influence prolongée de ce milieu anomal.

M. François a reconnu que presque tous les ouvriers qui ont séjourné dans les caissons pleins d'air comprimé pendant le fonçage des piles du pont de Kehl, ont souffert de maladies de l'oreille. Il a eu à combattre chez deux de ces ouvriers une inflammation de l'oreille interne, qui ne fut guérie qu'après quinze jours de traitement. Un troisième ouvrier, âgé de vingt-trois ans, est demeuré presque sourd

1. *Quatrième année*, page 189.

en dépit de tout traitement; un quatrième est resté entièrement sourd des deux oreilles ; chez un cinquième la surdité a été précédée de fièvre et de perte de sang par le conduit auditif.

Outre ces désordres du côté de l'oreille, M. le docteur François signale des douleurs musculaires et articulaires de nature rhumatismale. Il a compté chez les ouvriers du pont du Rhin, pendant une campagne qui n'a pas durée un an, cent trente-deux cas de ces douleurs aiguës des muscles et des articulations.

M. François cite encore des cas de bégayement, de prurit très-incommode, de congestions pulmonaires, quelquefois terminées par la mort; des bronchites, des lésions du système cérébro-spinal caractérisées par de violentes douleurs dans les lombes et dans les membres, enfin jusqu'à des paralysies.

Rien ne permettait de prévoir ces fâcheux résultats, car la même méthode de construction qui a été employée pour les travaux du pont du Rhin, avait été deux fois mise en pratique en France et en Allemagne sans que l'on eût noté des accidents morbides chez les ouvriers. Cette différence tient sans doute à ce que la pression de l'air a été poussée beaucoup plus loin pour les travaux du pont de Kehl que dans les travaux antérieurs du même genre. Quoi qu'il en soit, il sera sans doute nécessaire à l'avenir, d'introduire quelques modifications à ce système pour la sécurité des travailleurs. La plus importante de ces précautions sera de laisser échapper très-lentement l'air comprimé de la chambre de travail, ou d'employer beaucoup plus de temps pour ramener cet air à la pression atmosphérique, de manière à défendre les ouvriers des inconvénients sérieux et du refroidissement que ce trop brusque abaissement de pression fait naître.

La sortie des caissons présente, en effet, beaucoup plus d'inconvénients que l'entrée : il se produit alors sur l'or-

ganisme l'effet contraire de celui qui a lieu à l'entrée, c'est-à-dire la précipitation vers l'extérieur de l'air condensé dans l'organisme sous une certaine pression. Dès que le robinet d'écoulement est ouvert, le bourdonnement qui s'est produit au moment de l'entrée dans le caisson se reproduit en provoquant le même malaise, mais à un degré plus prononcé ; c'est l'effet du refoulement de la membrane du tympan vers l'extérieur; on ressent en même temps une assez forte sensation de froid, due à la dilatation de l'air.

C'est à un *éclusement* trop rapide qu'on doit attribuer les otalgies, les douleurs musculaires, les prurits et autres indispositions qui ont été notées par M. le docteur François. Malgré ces inconvénients, il est assez difficile d'empêcher les ouvriers de *s'écluser* trop rapidement ; et, pour en atténuer l'effet, on doit forcer chaque ouvrier à se couvrir de vêtements chauds, et leur faire prendre une nourriture plus substantielle.

Le numéro du 1er février 1861 de la *Gazette hebdomadaire de médecine*, contient une lettre de M. Pravaz fils, de Lyon, que l'on consultera avec profit, quant aux diverses précautions à prendre pour prévenir les fâcheux effets de l'air comprimé, et surtout pour ménager la transition entre le séjour dans l'air comprimé et le retour à l'air libre. Dans l'établissement créé à Lyon par M. Pravaz père, pour l'emploi médical de l'air comprimé, une cloche à air comprimé fonctionne, depuis vingt ans, quatre à cinq heures par jour, et jamais on n'a eu à noter le moindre accident, grâce aux précautions prises dans l'emploi de ce moyen thérapeutique. M. Pravaz énumère ces précautions, qui reviennent à peu près à ce qui est consigné plus haut.

8

Étude hygiénique de l'industrie du caoutchouc soufflé, par M. Delpech.

M. le docteur Delpech a publié, en 1861, un mémoire intitulé *Étude hygiénique de l'industrie du caoutchouc soufflé*. L'auteur s'est proposé de préciser l'influence nuisible que peut amener l'exercice d'une profession encore toute récente, mais qui a pris rapidement des proportions considérables : il s'agit de la préparation du caoutchouc dit *soufflé*. Cette industrie consiste à distendre par la simple insufflation, des vessies de caoutchouc, préalablement attaquées et ramollies par le sulfure de carbone, additionné de chlorure ou de bromure de soufre. C'est ainsi que sont obtenus ces petits ballons de caoutchouc colorés en rouge, à l'usage des enfants, et que l'industrie parisienne fabrique aujourd'hui par milliers.

Le sulfure de carbone, ainsi que le chlorure ou le bromure de soufre étant volatils, l'atmosphère des ateliers dans lesquels cette industrie s'exerce, est chargée de la vapeur de ces composés toxiques, ce qui provoque chez quelques ouvriers des accidents d'empoisonnement. Pour soustraire les opérateurs à l'influence dangereuse de ces vapeurs, un fabricant a imaginé un appareil très-simple et très-ingénieux. Les ouvriers sont placés devant une cloison vitrée, les bras passés dans des ouvertures garnies de manchons serrés aux poignets; ils travaillent ainsi sans pénétrer dans l'atelier, où tous les éléments de la fabrication ont été d'avance convenablement disposés.

M. Delpech a étudié avec soin les accidents toxiques qui se manifestent chez les ouvriers adonnés à la fabrication du caoutchouc soufflé. Il n'hésite pas à les attribuer presque uniquement au sulfure de carbone, qui forme la plus

grande partie du mélange servant à ramollir le caoutchouc. On sait que M. Delpech a publié, en 1856, un excellent mémoire sur les accidents que développe chez les ouvriers en caoutchouc le maniement habituel du sulfure de carbone[1]. L'auteur n'a eu qu'à s'inspirer à ce mémoire pour faire de ce sujet nouveau une étude digne de figurer à côté de son premier travail.

9

Neutralisation de la nicotine dans la fumée de tabac au moyen d'une préparation particulière du coton.

Le *Bulletin de la Société d'encouragement* parle d'une préparation du coton, imaginée par M. Ferrier, pour retenir la nicotine contenue dans la fumée de tabac, et rendre ainsi la pipe ou le cigare moins offensifs pour les organes du fumeur.

La préparation dont M. Ferrier fait usage consiste à tremper du coton dans une dissolution aqueuse très-étendue d'acide tannique (tannin). Quand le coton a été bien imbibé de la dissolution de tannin, on l'exprime entre les doigts et on le sèche à l'étuve. On introduit un fragment de ce coton dans un porte-pipe ou porte-cigare spécial, qui se compose d'un tuyau creux, très-évasé à l'une de ses extrémités, terminé à l'autre extrémité par une ouverture assez étroite; cette dernière est mise en communication avec les lèvres, tandis qu'on fixe dans l'ouverture opposée l'extrémité du cigare, ou du tuyau de la pipe, en y engageant ce tuyau par l'intermédiaire d'un bouchon. L'air extérieur aspiré par la bouche détermine la combustion du tabac; une partie de la nicotine se brûle, tandis qu'une autre se trouve entraînée sous forme gazeuze avec les va-

1. Voir la *première année* de ce recueil, page 342-348.

peurs empyreumatiques, résultant d'une véritable distillation que subit le tabac. En traversant le coton imbibé d'acide tannique, ces vapeurs y déposent toute la nicotine dont elles sont chargées. Dès lors, le redoutable toxique qui provient de la combustion du tabac, ne peut plus exercer sur les organes du fumeur son action malfaisante.

AGRICULTURE.

1

La protection aux petits oiseaux.

On a plusieurs fois réclamé des mesures législatives pour arrêter la guerre désastreuse qui est dirigée contre les petits oiseaux, au détriment de l'agriculture. Mais jamais plaidoyer plus éloquent, plus vif, plus charmant ni plus doux n'a été prononcé en leur faveur que celui qui s'est fait entendre en 1861, à la tribune du Sénat. Dans la séance du 24 juin 1861, M. le sénateur Bonjean, chargé d'un rapport sur plusieurs pétitions relatives à la protection à accorder au menu gibier, en vue de la conservation des céréales et autres produits agricoles, a réuni dans son rapport l'ensemble des considérations qui peuvent être invoquées en faveur de cette cause. Nous serons certainement agréable à nos lecteurs en mettant sous leurs yeux ce curieux travail, qui fait autant d'honneur au cœur qu'à l'esprit de l'honorable sénateur.

§ 1er. — *Importance des oiseaux pour l'agriculture.*

I. Il existe en France plusieurs milliers d'espèces d'insectes, presque toutes douées d'une effrayante fécondité, presque toutes aussi vivant exclusivement aux dépens de nos végétaux les plus précieux, ceux qui fournissent à l'homme sa nourriture, ses bois de construction ou de chauffage.

Le chêne robuste a pour ennemis le lucane, le cerambyx heros, etc.

A l'orme s'attachent les scolytes destructeurs.

Les pins et sapins succombent sous les attaques des bostriches, de la nonne, du scarabée typographe.

L'arbre de Minerve, le précieux olivier, voit son bois miné par le phlœotribus ; tandis que ses fruits sont dévorés par les larves innombrables de la mouche de l'olivier (*dacus oleæ*).

La vigne résiste à peine, en certaines localités, aux ravages de la pyrale.

Le blé et les autres céréales sont attaqués, dans leurs racines, par le ver blanc (larve du hanneton); sur pied, avant la floraison, par la cécidomyie; plus tard, au moment où se forme le grain, par le charençon (*calandra granaria*), etc., etc.

Le colza et les autres crucifères n'ont pas des ennemis moins nombreux. Plusieurs variétés d'altises détruisent le plant à sa sortie de la terre; d'autres parasites attendent que la silique soit formée pour y élire domicile et se nourrir aux dépens de la graine.

Les racines de toutes les légumineuses sont mangées par les courtilières et autres insectes fouilleurs, tandis que la larve de la bruche vit cachée dans les pois et les lentilles, dont elle ne nous laisse que l'enveloppe.

Ce que les insectes ont épargé est-il au moins assuré au laboureur?... Non : une multitude de petits rongeurs, mulots, campagnols, rats et souris, après avoir vécu, aux champs, aux dépens de la récolte, pénètrent dans la grange et y prélèvent une nouvelle dîme sur les gerbes appauvries.

Qui pourrait calculer les pertes qui résultent, pour l'agriculture, de toutes ces causes réunies?

C'est, depuis peu d'années seulement, que la science a compris qu'il y avait là, pour elle, un grand devoir social à remplir ; c'est d'hier, pour ainsi dire, que ces questions sont à l'étude : la statistique n'offre donc, en ce moment encore, que des renseignements incomplets qu'il convient de n'invoquer qu'avec circonspection.

Toutefois, les lamentations des pays vignobles, au sujet de la pyrale, attestent assez la grandeur du mal, pour ce genre de culture.

Quant aux céréales, on n'évalue pas à moins de 4 millions de francs, au plus bas, la valeur du blé que fait avorter, en une seule année, dans l'un de nos départements de l'Est, la seule larve cécidomyique. — Dans une notice spéciale, et d'après un grand nombre de faits soigneusement étudiés, M. Bazin n'hé-

site pas à attribuer à cet insecte l'insuffisance des récoltes, dont nous eûmes tant à souffrir, durant les trois années qui précédèrent 1856 : dans certains champs, la perte s'éleva à près de moitié de la récolte.

Pour le colza, une monographie très-bien faite par l'un des professeurs de l'ancien Institut agronomique de Versailles a constaté, d'après des expériences faites avec le plus grand soin, sur une récolte dépendant de cet établissement : — que sur 20 siliques, prises au hasard et fournissant 504 graines, 296 graines seulement étaient saines; le surplus avait été mangé par les insectes, ou s'était flétri par l'effet de leurs piqûres; — que, par suite, il y avait eu perte, en huile, de 32 pour 100; et plus spécialement, que sur une récolte ayant produit 4500 francs, il fallait compter une perte de 2700 francs, qui, si elle eût pu être évitée, aurait porté le produit à 7 200 francs.

En Allemagne, au témoignage de Latreille, la nonne (*phalœna monacha*) a fait périr des forêts entières.—En 1810, les bostriches avaient tellement envahi la forêt de Tannesbuch, située dans le département de la Roër, qu'un décret dut ordonner d'abattre la forêt et de brûler, sur place, les branches, racines et bruyères.

Dans la Prusse orientale, il a fallu abattre, il y a trois ans, dans les forêts de l'État, plus de 24 millions de mètres cubes de sapins, contrairement à tous les règlements forestiers, mais parce que les arbres périssaient sous les attaques des insectes.

Nos amiraux vous parleront, avec plus d'autorité que moi, des termites qui, principalement à la Rochelle et à Rochefort, détruisent les bois de nos chantiers maritimes, et jusqu'aux registres des archives.

Si considérables que soient ces ravages, on s'étonne qu'ils ne le soient pas davantage encore, quand on considère la prodigieuse fécondité dont sont douées les espèces malfaisantes; et, si Dieu n'y eût pourvu par des moyens dignes de sa sagesse, depuis longtemps toute végétation aurait disparu de la surface de la terre.

II. Et, en effet, contre de tels ennemis l'homme est frappé d'impuissance.

Son génie peut mesurer le cours des astres, percer les montagnes, faire marcher un navire contre la tempête; les monstres des forêts, il les tue ou les soumet à ses lois; mais devant ces myriades d'insectes qui, de tous les points de l'horizon, viennent s'abattre sur ces champs cultivés avec tant de sueurs, sa force n'est que faiblesse. Son œil n'est pas assez perçant

pour apercevoir seulement la plupart d'entre eux; sa main trop lente pour les frapper; et, d'ailleurs, quand il les écraserait par millions, ils renaissent par milliards. D'en haut, d'en bas, à droite, à gauche, leurs innombrables légions se succèdent et se relayent sans trêve ni repos. Dans cette indestructible armée, qui marche à la conquête de l'œuvre de l'homme, chacun a son mois, son jour, sa saison, son arbre, sa plante; chacun connaît son poste de combat, et nul ne s'y trompe jamais.

Dès le commencement des âges, l'homme eût succombé dans cette lutte inégale, si Dieu ne lui eût donné, dans l'oiseau, un auxiliaire puissant, un allié fidèle qui s'acquitte à merveille de l'œuvre que lui, homme, ne saurait accomplir.

Cette mission providentielle de l'oiseau a pu passer longtemps pour une exagération poétique; aujourd'hui, grâce aux travaux des naturalistes modernes, et notamment de M. Florent Prévost, aide-naturaliste à notre Muséum d'histoire naturelle, elle a pris rang parmi les vérités les mieux démontrées de la science.

A l'aide des facilités qui lui ont été données par les administrateurs des forêts et des domaines de la Couronne, et dans une suite d'études poursuivies avec persévérance depuis bientôt quarante ans, ce modeste et savant investigateur est parvenu à constater, expérimentalement, semaine par semaine, le régime alimentaire des oiseaux de nos climats. Par l'examen attentif des débris trouvés dans leurs estomacs, il a pu déterminer, pour chaque espèce, non-seulement dans quelle proportion elle se nourrit d'insectes, mais quelles espèces en particulier elle recherche et détruit, et par conséquent quels végétaux elle protége contre leurs ennemis.

Les estomacs ainsi étudiés sont conservés sous une triple forme; et ils ont commencé une collection nouvelle, qui prendra rang parmi les plus intéressantes du Muséum. De plus, M. F. Prévost a dressé des tableaux ingénieusement disposés, qui permettent de saisir facilement les résultats obtenus.

Ces travaux encore inédits pour la plupart, dont le mérite a été plus d'une fois mis en lumière par M. Geoffroy Saint-Hilaire, ont reçu de l'Académie des sciences et de plusieurs sociétés savantes les plus honorables témoignages d'approbation. Avec un empressement, dont nous sommes heureux de le remercier ici publiquement, M. Florent Prévost a bien voulu mettre à la disposition de votre rapporteur ses collections, ses tableaux et

surtout l'inépuisable obligeance dont notre inexpérience avait tant de besoin.

Nous ne pouvons songer à faire passer sous les yeux de l'assemblée ces intéressants documents ; mais pour peu que quelqu'un de nos collègues en témoignât le désir, nous pourrions joindre à ce rapport, dans l'impression de nos procès-verbaux, deux ou trois de ces tableaux qui donneraient une idée du degré de certitude auquel la méthode de l'habile naturaliste a pu le conduire sur des faits qui en paraissaient peu susceptibles.

De l'ensemble de ces remarquables recherches, il résulte qu'au point de vue des services rendus à l'agriculture, les 330 espèces d'oiseaux, qui pondent dans notre pays, peuvent se ranger en trois classes principales.

1re *classe*. — Dans la première classe, nous rangerons les oiseaux bien décidément *nuisibles*, du moins indirectement, en ce qu'ils détruisent beaucoup d'oiseaux insectivores : ce sont, dans l'ordre des *rapaces*, presque tous les oiseaux *diurnes*, et dans celui des *omnivores*, les corbeaux, les pies et les geais. — Dans cette proscription en masse de ces deux ordres malfaisants, la justice veut toutefois qu'on fasse une honorable exception en faveur de la buse commune et de la buse bondrée, dont chaque individu détruit environ 6000 souris par an ; et surtout qu'on fasse grâce entière à la corneille freu ou *moissonneuse*, qui rend tant de services pour la destruction du ver blanc, et qui se distingue aisément des autres corvidés par les reflets métalliques de son plumage.

2e *classe*. — Dans la deuxième classe viennent se placer les *granivores*, ou, plus exactement, les oiseaux à double alimentation ; car, à l'exception du pigeon, il n'est pas un seul oiseau qui soit purement granivore : tous se nourrissent, en même temps ou suivant les saisons, de grains et d'insectes. Nuisibles sous le premier rapport, utiles sous le second, il y aurait, suivant M. Geoffroy Saint-Hilaire, à établir la balance entre les services qu'ils rendent et le mal qu'ils font : tels sont les moineaux et autres gros becs. — Plus hardis, M. Florent Prévost et quelques autres naturalistes estiment que la somme des avantages dépasse de beaucoup celle des inconvénients ; et les faits semblent justifier cette opinion.

Le plus malfamé de ces oiseaux suspects est sans contredit le moineau, si souvent flétri comme un pillard effronté. — Eh bien, si les faits mentionnés dans les pétitions sont exacts, à la

différence de beaucoup de gens, cet oiseau vaudrait mieux que sa réputation. On raconte, en effet, que sa tête ayant été mise à prix en Hongrie et dans le pays de Bade, cet intelligent proscrit avait abandonné complétement ces deux pays; mais bientôt on reconnut que lui seul pouvait soutenir la guerre contre les hannetons et les mille insectes ailés des basses terres; et ceux-là mêmes qui avaient établi des primes pour le détruire, durent en établir de plus fortes pour en opérer le rapatriement: ce fut double dépense, châtiment ordinaire des mesures précipitées. — Le grand Frédéric avait aussi déclaré la guerre aux moineaux, qui ne respectaient pas son fruit favori, la cerise; naturellement les moineaux ne songèrent pas à résister au vainqueur de l'Autriche, ils disparurent; mais, au bout de deux ans, non-seulement il n'y eut plus de cerises, mais encore il n'y eut presque point d'autres fruits : les chenilles les mangeaient tous; et le grand roi, vainqueur sur tant de champs de bataille, s'estima heureux de signer la paix, au prix de quelques cerises, avec les moineaux réconciliés.

Au reste, M. Florent Prévost a constaté que, suivant les circonstances, les insectes entrent pour moitié au moins, souvent dans une proportion beaucoup plus forte, dans le régime alimentaire du moineau. C'est exclusivement avec des insectes que cet oiseau nourrit son avide couvée; en voici une preuve remarquable. A Paris, où cependant les débris de nos propres aliments fournissent au moineau une nourriture abondante, qui semble devoir le dispenser des fatigues de la chasse, un couple de ces oiseaux ayant fait son nid sur une terrasse de la rue Vivienne, on recueillit les élytres de hannetons, qui avaient été rejetés du nid; on en compta 1400 : c'était donc 700 hannetons détruits par un seul ménage, pour l'alimentation d'une seule couvée.

Ajoutons à la décharge de cet accusé qu'il est devenu presque domestique, en ce sens qu'il ne vit qu'auprès des demeures de l'homme; et peut-être lui aussi a-t-il été corrompu par l'excès de la civilisation.

A Montville (Seine-Inférieure), on avait aussi proscrit les corneilles; on ne tarda pas à reconnaître que leurs ravages ne pouvaient se comparer à ceux qu'elles empêchaient; et la corneille fut honorablement réhabilité.

3e *classe*. — Si les moineaux et les corvidés nous font payer leurs services, voici d'autres oiseaux, et ils sont de beaucoup les plus nombreux, qui nous en rendent à titre purement gratuit.

Ce sont d'abord les oiseaux de proie *nocturnes :* chouettes, effraies, scops, hiboux, que l'ignorance poursuit sottement comme animaux de mauvais augure. L'agriculture devrait les bénir; car, dix fois mieux que les meilleurs chats, et sans menacer comme ceux-ci le rôti et le fromage, les oiseaux de cet ordre font une guerre acharnée aux rats et aux souris, si funestes aux récoltes engrangées, et détruisent, dans les champs, d'innombrables quantités de campagnols, de mulots, de loirs et de lerrots qui, sans ces nocturnes chasseurs, deviendraient bientôt un fléau intolérable. — En signalant les ravages causés par ces petits rongeurs dans les semis et plantations, Buffon donne une idée de leur multiplication : en trois semaines, il en fit prendre plus de 2000 dans une pièce de 40 arpents. — D'après les observations du naturaliste anglais Whitte, un couple d'effraies détruit, chaque jour, au moins 150 petits rongeurs : quel est le chat qui pourrait donner un tel résultat?

Ajoutons que, seuls, ces oiseaux peuvent faire la chasse aux papillons de nuit et aux insectes crépusculaires dont plusieurs sont fort nuisibles.

Enfin, mais incontestablement au premier rang, pour les services qu'ils nous rendent, viennent tous les oiseaux purement *insectivores* : les grimpereaux, le pivert, l'engoulevent, les différentes variétés d'hirondelles, mais surtout ces charmants musiciens des champs, tous ces insectivores vulgairement désignés sous les expressions collectives de *petits-pieds* ou *becs-fins :* rossignols, fauvettes, traquets, rouge-gorge, rouge-queue, bergeronnettes, pipits, pouillots, roitelets et le troglodyte, cet ami des chaumières, qui, tous, à l'envi, nous rendent d'inappréciables services, services aussi gratuits que mal récompensés, parce qu'on ne s'en fait pas une idée suffisamment exacte.

Permettez-moi donc d'en citer un exemple qui m'est fourni par l'un des tableaux de M. F. Prévost, relatif au martinet. Dix de ces oiseaux furent tués du 15 avril au 29 août, à la fin de la journée, au moment où ils rentrent au nid. Les insectes, dont les débris furent retrouvés dans les estomacs, ne montaient pas à moins de 5432, ce qui donne, pour chaque jour et pour chaque oiseau, une moyenne de 543 insectes détruits. Un autre tableau présente des résultats analogues pour la fauvette d'hiver. Et, parmi les insectes ainsi anéantis, figurent précisément les plus redoutables pour nous : le charençon des blés, la pyrale, le hanneton, et une foule d'autres coléoptères destructeurs.

Or, ce que cause de mal un seul de ces insectes, vous pouvez, messieurs les sénateurs, vous en faire une idée, en vous rappelant que le hanneton pond de 70 à 100 œufs, bientôt transformés en autant de vers blancs qui, pendant une ou deux années, vivent exclusivement aux dépens des racines de nos végétaux les plus précieux. Le charençon du blé produit 70 à 90 œufs, qui, déposés dans autant de grains de blé, s'y développent en larves qui en dévorent le contenu; c'est donc la valeur d'un épi au moins perdue par le fait d'un seul charençon. La pyrale pond 100 à 130 œufs, déposés dans autant de bourgeons à grappes. Ainsi attaqué, le bourgeon se fletrit et tombe. Voilà 100 à 130 grappes de raisin qu'une seule pyrale détruit en leur germe.

Et maintenant, si vous rapprochez les deux ordres de chiffres que je viens de mettre sous vos yeux, en admettant que, sur les 500 insectes détruits en un jour par un seul oiseau, il y ait seulement un *dixième* de ces êtres malfaisants : par exemple, 40 charençons et 10 pyrales (et ces chiffres sont au-dessous de la vérité), c'est, en moyenne, 3200 grains de blé et 1150 grappes de raisin qu'en un seul jour ce petit oiseau vous aura sauvés.

Faites la part aussi large que vous voudrez aux autres causes naturelles qui auraient pu arrêter les ravages de ces insectes; réduisez autant qu'il vous plaira celle de l'oiseau, il en restera toujours assez pour justifier ce mot profond d'un contemporain: « L'oiseau peut vivre sans l'homme; mais l'homme ne peut pas vivre sans l'oiseau. »

Et, en effet, qui donc, excepté le petit oiseau, pourrait guetter et saisir le charençon, long de 5 millimètres, quand, au milieu d'un champ de blé, il s'apprête à déposer ses œufs dans les grains en voie de formation? Qui pourrait saisir le papillon si petit de la pyrale alors que, dans le même but, il voltige autour des ceps?

Qui pourrait surtout atteindre ces œufs et ces larves microscopiques, dont une seule mésange consomme plus de 200 000 en une année?

III. Ces auxiliaires indispensables, ces amis et ces alliés fidèles, l'homme reconnaissant les aura sans doute pris sous sa protection spéciale; il se sera appliqué à détruire les espèces ennemies qui leur font la guerre; l'oiseau de proie, qui les saisit au vol, la couleuvre qui se glisse dans le nid pour y dévorer la couvée et souvent la mère avec les petits.... Non,

comme s'il voulait justifier, une fois de plus, cette apostrophe du fabuliste :

> Mais trouve bon qu'avec franchise,
> En mourant, au moins je te dise,
> Que le symbole des ingrats
> Ce n'est pas le serpent, c'est l'homme....

c'est l'homme qui, par un étrange aveuglement, se montre le plus terrible ennemi de ces douces et utiles créatures. Plus cruel que le milan et l'épervier, qui tuent pour se nourrir, lui tue pour le seul plaisir de détruire.

Le fusil n'est pas assez meurtrier; on le réserve d'ailleurs pour un plus noble gibier. C'est avec une multitude d'engins, filets, gluaux, collets, raquettes, sauterelles, etc., qu'il poursuit, avec une rage aveugle, ces amis aussi charmants qu'indispensables que la bonté de la Providence lui avait accordés.

Je vous épargnerai, messieurs, la description de ces chasses barbares : il en est qui soulèvent le cœur de dégoût et d'horreur; la raquette ou sauterelle, par exemple, où la victime, ses pauvres petits os brisés par le piége, expire d'épuisement et de souffrance, après plusieurs heures d'agonie.

Mais ce qui peut vous être dit, c'est la désastreuse quantité d'oiseaux utiles, qui, chaque année, sont ainsi voués à la mort, dans toute la France et principalement dans l'est et le midi.

Dès que le retour du printemps ramène dans nos contrées, par les bords de la Méditerranée, ces alliés fidèles que nos hivers ont forcés à l'émigration, voici l'accueil qui leur est fait. Aux environs de Marseille et de Toulon et des autres villes ou villages de la côte, toutes les hauteurs sont garnies d'engins de chasse; et, au témoignage d'un homme digne de foi qui a étudié spécialement le sujet, M. Sacc, pendant les quelques mois que dure la chasse, chaque chasseur détruit de 100 à 200 becs-fins, par jour. La pétition du comice de Toulon n'exagère donc rien, quand elle affirme que c'est par *myriades* que ces oiseaux sont détruits au passage, au grand dommage de nos départements du centre et du nord, où ils n'arrivent plus qu'en nombre insuffisant pour remplir leur mission providentielle.

Dans l'est et notamment dans l'ancienne Lorraine, des faits analogues se reproduisent, ainsi que l'atteste la pétition de la Société d'acclimatation de Nancy.

Et pourquoi cette *boucherie*, comme l'appelle le comice de Toulon? Invoquera-t-on le droit pour l'homme de se nourrir

des animaux? Mais ce n'est pas sérieusement qu'on voudrait légitimer ainsi la destruction de ces petits êtres dont chacun fait à peine une bouchée. Est-ce aussi une nourriture que ces oiseaux-mouches de l'ancien monde, le troglodyte et le roitelet, qui ne sont qu'une bouffée de plumes? — Non; ce n'est pas alimentation, c'est gourmandise brutale qu'il faudrait dire.

Et cependant si on calcule, même au plus bas, combien de sacs de blé, de tonneaux de vin et d'huile représente une de ces *brochettes* de victimes dont il est d'usage de parer la table, en certains pays, on demeurera convaincu que Lucullus, dans toute sa gloire, ne fit jamais repas si coûteux; et que, pour trouver exemple d'un tel luxe, il faudrait remonter à la fameuse perle de Cléopatre.

Au surplus, cette misérable excuse de la sensualité satisfaite ne saurait même être invoquée par ces chasseurs, qui, pour faire parade d'adresse, ou même simplement pour décharger leur arme avant de rentrer au logis, abattent l'hirondelle au vol rapide, la mère peut-être qui porte la nourriture à la jeune couvée affamée. A ces hommes, si cruels par irréflexion, n'est-il pas permis de faire observer qu'en détruisant 500 insectes, dans cette journée, que leur plomb meurtrier a fait la dernière pour elle, cette pauvre hirondelle avait mieux mérité de l'humanité que dix chasseurs revenant à la maison la gibecière pleine?

N'est-ce pas aussi par pure ignorance que l'habitant des campagnes cloue, sur sa porte, avec un sot orgueil, le hibou, l'engoulevent, le scops, dont sa malencontreuse adresse vient de priver ses champs et ses greniers? Que n'y cloue-t-il plutôt son chat?

Et comme si ce n'était pas assez des hommes dans cette guerre d'extermination, voilà les enfants qui viennent y prendre part avec l'impitoyable insouciance de leur âge.

Cet âge est sans pitié,

a dit La Fontaine. Oh! oui, véritablement sans pitié sont ces enfants des campagnes, qui font l'école buissonnière pour aller *dénicher les nids*, comme ils disent. Les œufs et les jeunes couvées, tout leur est bon : n'ont-ils pas à briser les uns, à faire périr misérablement les autres de faim et de tortures?

Et les parents de ces jeunes drôles, au lieu de les renvoyer à l'école convenablement fustigés, assistent avec une froide indifférence à ces actes de cruauté. Parents et enfants ignorent

sans doute cette belle parole de l'Écriture : « Si en te promenant tu trouves en ton chemin, sur un arbre ou à terre, un nid d'oiseaux et la mère couvant les petits ou les œufs, tu ne prendras point la mère ni les petits; mais tu les laisseras en liberté, pour qu'il ne te mésarrive et que tu vives longtemps.» — Si au moins, à défaut de l'Écriture, ils connaissaient leur intérêt!

Ce qu'on détruit de cette manière est incalculable; ceux qui ont habité la campagne savent qu'il n'est pas rare de voir un enfant, au bout de sa journée, rapporter une centaine d'œufs de toute provenance.

Comment ces races sans défense ont-elles pu survivre à cette guerre acharnée?... c'est un de ces mystères que peut seule expliquer la merveilleuse bonté avec laquelle Dieu répare sans cesse les fautes de l'homme, sa créature de prédilection.

Ne nous faisons pas d'illusion, toutefois; le mal est grand; et si l'on n'y prend garde, bientôt peut-être sera-t-il sans remède.

Déjà des races utiles ont complétement abandonné notre pays. Pour n'en citer qu'un exemple, malgré les poétiques fictions qui semblaient devoir la protéger, la cigogne ne fait plus son nid sur les toits de nos maisons; elle ne traverse plus qu'à tire-d'ailes un pays inhospitalier qu'autrefois elle purgeait de vipères et autres reptiles venimeux. — Les petites espèces ont beaucoup diminué et diminuent chaque jour davantage; les insectes se multiplient en proportion et causent des dommages croissants à l'agriculture.

Le mal est grand encore une fois; le danger imminent; il faut des remèdes prompts et énergiques.... Voilà ce que vous crient les honorables pétitionnaires et, avec eux, nombre de conseils généraux, ainsi que les sociétés de tout genre, qui s'occupent, à des titres divers, d'agriculture et de zoologie. C'est ce que vous répètent, avec un accord chaque jour plus unanime et plus pressant, les naturalistes et les agriculteurs les plus distingués, qui, par état ou par vocation, se sont occupés de cette question : MM. Geoffroy Saint-Hilaire, Florent Prévost, Sacc, Gloger, Kœchlin, Dumast, Jonquières-Antonelle, Châtel, Gadebled, Valserres et tant d'autres dont nous n'avons été, en ce rapport, que l'écho très-affaibli.

Ces remèdes quels doivent-ils être?... C'est ce qui nous reste à examiner en peu de mots.

§ 2. — *Remèdes proposés.*

De la législation ancienne, je n'ai rien à dire, sinon qu'en réservant aux seuls nobles le droit de chasser, le droit féodal, sans y penser assurément, a peut-être empêché l'anéantissement des espèces utiles qui, avec le régime de la liberté de la chasse, eussent peut-être depuis longtemps disparu du sol de la France : ce qui prouve que toute chose peut avoir son bon côté.

La loi du 3 avril 1790, en organisant, d'après les principes nouveaux, le droit de chasse, semble n'avoir pas même aperçu l'intérêt qu'il pouvait y avoir à conserver certaines espèces.

La loi du 3 mai 1844, la première depuis l'ordonnance de 1669, entra dans cette voie salutaire. Ses dispositions sont-elles suffisantes? Les pétitionnaires le nient; et il semble que les pétitionnaires n'ont pas tout à fait tort.

I. En laissant de côté les dispositions de la loi qui tiennent à la police et au droit de propriété, et en restant dans la question spéciale, soulevée par les pétitionnaires, votre attention, messieurs les sénateurs, peut se concentrer sur l'article 9 de la loi, dont le deux premiers alinéas sont ainsi conçus :

« 9. *Dans le temps où la chasse est ouverte*, le permis donne à celui qui l'a obtenu le droit de chasser, *de jour*, *à tir et à courre*, sur ses propres terres, et sur les terres d'autrui, avec le consentement de celui à qui le droit de chasse appartient.

« *Tous autres moyens de chasse*, à l'exception des furets et des bourses destinées à prendre le lapin, *sont formellement prohibés*. »

Voilà qui ne laisse rien à désirer.

En premier lieu, on ne pourra chasser que dans certaines saisons; et sans doute les préfets fixeront les époques d'ouverture et de clôture, de façon à assurer largement la reproduction.

En second lieu, à l'égard des oiseaux, la loi n'admet que deux modes de chasse : le tir au fusil et la chasse à courre, dont les petites espèces insectivores ont peu à craindre.

En troisième lieu, et comme pour prévenir toute équivoque, on interdit formellement l'emploi de tous les autres moyens de chasse, filets, gluaux, engins de toutes formes et de toutes dénominations.

II. Si la loi s'en fût tenue à ces termes généraux, les pétitionnaires n'auraient pas eu besoin de s'adresser au Sénat.

Malheureusement, à la suite de la règle, vient une exception qui a tout gâté :

« Néanmoins, les préfets des départements, sur l'avis des conseils généraux, *prendront* des arrêtés pour déterminer : 1° l'époque de la chasse des *oiseaux de passage*, autres que la caille, et les *modes et procédés de cette chasse;* 2° etc. »

Ainsi, par dérogation à la règle générale, posée au second alinéa, le troisième autorise l'emploi des filets et autres engins pour la chasse des oiseaux *de passage* seulement. Quant aux oiseaux *de pays*, comme on disait en 1844, c'est-à-dire aux oiseaux *indigènes* et *sédentaires*, ils restent sous la protection de la loi générale; ils ne peuvent être chassés qu'à tir ou à courre, et tout arrêté préfectoral qui autoriserait à leur égard un autre mode de chasse, avec filets et engins quelconques, serait entaché d'illégalité et d'excès de pouvoir; car, encore une fois, ce droit n'est accordé aux préfets que pour les oiseaux de passage et contre eux seulement : c'est une sorte d'*alien-bill*, qui ne veut pas mettre sur le même pied l'étranger et le regnicole.

Telle est la loi; telle est la distinction fondamentale sur laquelle repose le système.

En pratique, que vaut cette distinction?

III. Et d'abord, rien de plus vague, rien de moins précis que cette expression *oiseaux de passage*. Dans la discussion de la loi de 1844, tout le monde recula devant la difficulté d'une définition.

On comprend sous ce nom et les palmipèdes et échassiers qui, venant des régions du Nord, ne font que traverser la France et, pour la plupart, descendent encore plus bas vers le Sud; — et les espèces qui, bien que nées en France, doivent, pendant l'hiver, aller chercher plus au midi les insectes que notre pays ne fournit plus alors avec assez d'abondance, mais qui y reviennent avec les beaux jours. — On y comprend aussi plusieurs espèces qui, sans quitter la France, passent d'une province dans l'autre, quand elles ne trouvent plus dans la première de suffisants moyens d'existence.

Or, à ce compte, presque tous les oiseaux rentreraient dans la catégorie des oiseaux de passage; car il est fort peu d'espèces qui demeurent à poste fixe, dans le même canton. En leur donnant des ailes, la nature a suffisamment indiqué que ces créatures étaient destinées à la vie du voyageur.

En fait, sur les 69 espèces d'oiseaux insectivores connues en

France, 25 seulement sont *sédentaires*, en ce sens qu'elles naissent, vivent et meurent en France, restant, l'hiver comme l'été, dans le pays où elles sont nées. 44 espèces naissent dans notre pays et y reviennent au printemps, mais ne peuvent y passer l'hiver, parce que, pendant cette saison, elles ne trouveraient pas assez d'insectes pour se nourrir.

IV. Voici une autre face de la difficulté qui semble plus décisive encore.

La loi et le préfet peuvent bien restreindre aux oiseaux de passage l'emploi des engins et filets; mais devant ces filets et engins, plus puissants que le préfet et la loi, tous les petits oiseaux jouissent de la plus complète égalité: dans leur cruelle impartialité, gluaux, filets, raquettes ne font et ne peuvent faire aucune distinction entre les oiseaux de pays et ceux de passage; tous y trouvent une égale mort.

Ainsi, à l'inverse du principe *exceptio firmat regulam*, c'est ici l'exception qui tue la règle; et il en sera ainsi tant que les préfets n'auront pas inventé des engins assez intelligents pour distinguer le petit oiseau *de pays* du petit oiseau *de passage*, distinction qui, pour le dire en passant, embarrasse les plus savants naturalistes.

V. Ce n'est pas tout. — Alors même que l'impossible deviendrait possible; alors même qu'on pourrait distinguer, dans les petites espèces, les oiseaux de pays des oiseaux de passage, la distinction faite entre eux ne se justifierait pas mieux, au point de vue qui nous occupe. En effet, ainsi que nous le disions tout à l'heure, sur les 69 espèces d'insectivores, 25 seulement sont sédentaires, 44 plus ou moins oiseaux de passage. Or, quand les unes et les autres sont également nécessaires à l'agriculture, pourquoi autoriser la destruction en masse de ceux-ci, quand on promet à ceux-là la protection de la loi, protection bien illusoire, car on ne saurait frapper les oiseaux de passage sans atteindre du même coup les oiseaux du pays.

La distinction n'a donc aucune valeur dans la pratique; son seul effet est de légitimer la violation de la règle au moyen de l'exception.

VI. C'est que, messieurs les sénateurs, la loi de 1844 fut conçue dans l'intérêt des chasseurs, bien plus que dans celui de l'agriculture.

Ce qu'on voulait, c'était de conserver le gibier proprement dit, faisans, perdrix et cailles. Quant aux petits oiseaux, que dédaigne le véritable chasseur, le texte et la discussion de la

loi témoignent assez qu'on était peu frappé alors du rôle important que leur a réservé la Providence dans la loi mystérieuse de destruction qui maintient l'équilibre et l'harmonie entre les diverses parties de la création.

Voyez les articles 4 et 11. — Le premier défend de prendre les *œufs* et les *couvées* sur le terrain d'autrui; le second prononce, pour ce fait, la peine de 16 à 200 francs d'amende. — Mais de quels œufs et de quelles couvées parle la loi? Uniquement et exclusivement des œufs et couvées des faisans, perdrix et cailles; ceux de toutes les autres espèces sont abandonnés a l'activité malfaisante des petits vauriens de nos villages.

VII. Il y a bien, il est vrai, dans l'article 9, un paragraphe qui *permet* aux préfets de prendre des arrêtés *pour prévenir la destruction des oiseaux;* et l'article 11, 3°, prononce l'amende de 16 à 200 francs contre les contrevenants. Il est manifeste qu'avec les termes élastiques d'une telle délégation, les préfets pourraient empêcher beaucoup de mal.

Mais, surchargés qu'ils sont de tant de soins divers, craignant d'ailleurs de heurter les préjugés et les habitudes des populations, ces fonctionnaires n'ont guère usé jusqu'à ce jour du droit que leur confère la loi, et ceux qui en ont usé ne l'ont fait que fort imparfaitement. On peut citer comme d'honorables exceptions les préfets du Loiret et du Haut-Rhin, ainsi que notre aimé collègue M. Vaïsse, administrateur du département du Rhône.

Les pétitionnaires, d'accord avec beaucoup d'autres témoignages, vous signalent l'insuffisance de l'action préfectorale; et ce qui se passe depuis tant d'années dans le Var, les Bouches-du-Rhône et les départements de l'ancienne Lorraine prouve assez que les pétitionnaires sont dans le vrai.

Remarquez en effet, messieurs les sénateurs, que les arrêtés de cette nature, ceux qui ont pour but de prévenir la destruction, sont purement *facultatifs*, tandis que ceux qui ont pour but d'autoriser la chasse des oiseaux de passage et d'en régler le mode, sont *obligatoires* pour les préfets, en ce sens qu'ils ne peuvent se dispenser de les rendre.

C'est le renversement de ce qui devrait être : et, cette fois encore, on est fondé à dire que la loi de 1844 ne protége efficacement que le gibier privilégié, cailles, perdrix et faisans.

VIII. Les causes du mal reconnues, les remèdes semblent faciles à indiquer.

1° Puisque c'est de l'exception que sont venus tous les abus,

il faut supprimer l'exception relative aux oiseaux de passage, et rentrer dans la règle du second alinéa, portant que *tous* moyens de chasse autres que le *tir* et le *courre* sont interdits.

Une seule exception pourrait et devrait être admise pour les palmipèdes qui nous arrivent du Nord et que l'on prend au filet, sur les bords de la mer. Cette exception se justifierait par l'abondance de ces espèces, par l'appoint assez important qu'ils offrent à l'alimentation de l'homme; enfin par le peu de services que les oiseaux de cette famille rendent à l'agriculture.

Mais, encore une fois, dans l'intérieur des terres et pour les petits oiseaux, plus de filets, de piéges d'aucune espèce ; que pour eux, comme pour les perdrix, cailles et faisans, le fusil soit le seul moyen de destruction : grâce à leur petitesse, beaucoup échapperont sans doute au grand profit de nos récoltes.

2° Il conviendrait aussi qu'une disposition expresse généralisât le dernier paragraphe de l'article 4, en interdisant formellement l'enlèvement des œufs et des couvées de toute espèce.

A cette occasion, M. Marschal, l'un des pétitionnaires, a fait une observation qui mérite d'être relevée.

Dans son opinion, si beaucoup de préfets hésitent à prohiber l'enlèvement des œufs, et si, quand pareil arrêté existe, les officiers de police ferment souvent les yeux, cela tiendrait à la gravité des peine édictées par les articles 13, 14 et 15, peines qui peuvent s'élever de 16 à 600 francs, et même, en un certain cas, à 2000 francs. Et comme la contravention est le plus souvent le fait d'enfants dont les parents sont civilement responsables, on ferme les yeux pour ne pas exposer à une sorte de ruine des parents dont le seul tort, après tout, est de tolérer des faits que semblent légitimer de très-vieilles habitudes. En permettant au juge d'abaisser la peine jusqu'à 1 franc, cette amende légère augmentée des frais, constituerait un avertissement paternel, qui mettrait à l'aise la conscience du juge comme celle des officiers chargés de constater la contravention.

IX. Ce que je viens de dire conduit naturellement à une dernière considération, par laquelle je termine ce rapport, déjà trop étendu.

Il ne faut pas se le dissimuler, les réformes proposées par les pétitionnaires vont heurter bien des préjugés, bien des habitudes invétérées, en certaines parties du pays. Ne conviendrait-il pas que la persuasion accompagnât ou même précédât les moyens de coercition ?

Les pétitionnaires demandent donc que le ministre de l'agriculture et celui de l'instruction publique s'entendent pour faire parvenir aux instituteurs primaires une instruction simple, claire, familière, qui pourrait occuper utilement quelques heures des classes.

Déjà plusieurs évêques, et à leur tête notre vénérable collègue le cardinal archevêque de Bordeaux, ont pris l'initiative de cet enseignement moral autant qu'économique; il y a tout lieu d'espérer qu'ils seront secondés dans cette bonne œuvre par les respectables curés de nos campagnes.

Par diverses considérations, messieurs les sénateurs, votre commission vous propose le renvoi des quatre pétitions à M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

(A la suite de ce rapport, le Sénat prononce le renvoi au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.)

2

Sur le parti qu'on peut tirer du blé germé.

M. Nicklès, professeur à la faculté des sciences de Nancy, a communiqué à la *Société centrale d'agriculture* de cette ville, une note sur un sujet qui intéresse beaucoup les agriculteurs : il s'agit du parti que l'on peut tirer du blé germé. L'été de 1860, qui a été si humide, avait compromis les grains et amené dans beaucoup de contrées la germination du blé dans plusieurs pays. Ce malheur aurait pu être prévenu en faisant la récolte d'après le procédé dit des *meulettes*, importé par Mathieu de Dombasle, et que tous nos recueils agricoles ont rappelé fort opportunément en 1861, à l'époque de la moisson des céréales. Mais là où le blé n'a pas eu le temps de sécher, il est forcément entré en germination, ce qui l'a rendu impropre à la confection du pain. Le blé germé doit-il être exclu de l'alimentation? Telle est la question qui a été plusieurs fois posée à

M. Nicklès, et qu'il a résolue de la manière la plus satisfaisante.

D'après ce savant, le blé germé peut encore servir à la confection du pain. M. Nicklès fait connaître dans ce but trois moyens différents, mais dont le dernier seul mérite d'être recommandé.

Pour produire du pain avec le blé germé, dit M. Nicklès, il faut ou prolonger la fermentation panaire, ou augmenter la proportion de levain, ou forcer la dose de sel. Les deux premiers de ces procédés, qui paraissent avoir pour résultat d'éliminer le gluten soluble au moyen d'une prompte fermentation, et de permettre ainsi au gluten insoluble de reprendre son efficacité, ne paraissent pas mériter, selon l'auteur, une attention particulière; mais l'emploi du sel, dans cette circonstance, réunit, dit l'auteur, l'appui de la théorie et la sanction d'une pratique séculaire.

De récentes expériences, dit M. Nicklès, ont appris qu'il suffit de 30 grammes de sel pour convertir en bon pain 1 kilogramme et demi de farine de seigle germé, qui, sans cette addition, n'aurait rien donné de bon. De plus, elles ont appris que du pain ainsi salé offre sur le pain ordinaire l'avantage de résister énergiquement à la moisissure. Augmenter la salure de la pâte du pain, prendre en tout environ un quart de livre de sel (120 grammes), pour 6 kilogrammes de farine, voilà le procédé à suivre pour faire du pain avec du blé germé.

Si l'on se demande pourquoi le sel améliore le blé avarié par la germination, on peut donner l'explication suivante. Les principes qu'il s'agit de considérer dans un grain de blé, sont l'*amidon* et le *gluten*; ils ne se dissolvent dans l'eau froide ni l'un ni l'autre, comme on sait, mais ils y deviennent solubles pendant la germination. Alors, l'amidon change de nature; ses grains disparaissent et se transforment en *dextrine*, espèce de gomme très-usitée aujour-

d'hui et fort soluble dans l'eau. Alors aussi, le gluten se ramollit, perd son élasticité, et avec elle, la qualité requise pour faire du pain. Au lieu de se boursoufler dans le four et d'acquérir la porosité recherchée, la pâte reste à l'état compacte, s'aplatit et donne un pain lourd, massif, indigeste, que repoussent les estomacs les plus complaisants. Tout cela parce que le gluten est devenu, en tout ou en partie, soluble dans l'eau ; ce qui conduit à penser que, par un moyen quelconque, on peut lui rendre son insolubilité première, peut-être aussi rendre à ce gluten l'élasticité qu'il a perdue pendant la germination. Or, c'est précisément ce qui arrive en présence de l'eau salée ; le sel marin précipite le gluten soluble et lui rend sa consistance première, propriété fort heureuse, ajoute l'auteur, et qui sera utilisée par tout agriculteur dont le blé a germé prématurément.

3

Nouvelle soie produite par le ver du Japon.

Le jardin des plantes de Paris avait reçu de notre consul en Chine un petit paquet de graines sauvages de ver à soie du Japon dit *samamai*, sans que l'expéditeur, M. Eugène de Bellecourt, eût fait connaître la plante dont ce ver se nourrissait. Les œufs étant éclos, M. Vallée, chargé de faire l'éducation des vers, était naturellement dans un grand embarras, puisqu'on ne connaissait pas le genre de végétal propre à la nourriture des jeunes insectes. M. Vallée les posa tour à tour sur un grand nombre de feuilles de végétaux divers; il se trouva heureusement que la feuille de certaines variétés de chêne, *quercus cuspidata*, *pedunculata* et surtout *castaneæ folia*, leur convenait fort bien. Comme ces feuilles sont peu abondantes au jardin des plantes, on en fit venir du midi de la France, par les chemins de fer, et bien qu'un grand nombre de vers fussent

morts dans le cours de tous ses essais, on put mener à bonne fin l'éducation de quelques-uns.

M. Guérin-Menneville a cru pouvoir proposer une dénomination spécifique pour le papillon que cette chenille doit donner. Cependant, l'individualité zoologique du nouveau ver est encore mal établie. Quoi qu'il en soit, les cocons obtenus sont gros et plus beaux que ceux du ver à soie ordinaire. La nouvelle soie, quoique moins précieuse que celle que nous produisons en France, est d'un grand usage en Chine pour fabriquer les tissus des vêtements.

4

Procédé de M. Coupier, sous-préfet du Vigan, pour la guérison de la maladie du ver à soie.

M. Coupier, sous-préfet du Vigan, a fait une observation qui paraît importante pour la guérison de la maladie des vers à soie. Ce fonctionnaire, bien placé pour étudier de près l'affection qui a si cruellement sévi dans nos contrées séricicoles, a reconnu que le goudron de gaz suffit pour préserver les vers à soie de la *gattine*. En s'entourant de toutes les précautions nécessaires pour se mettre à l'abri d'une fausse interprétation, M. Coupier a constaté, d'une part, que des vers à soie sains, élevés dans une atmosphère contenant des vapeurs de goudron de gaz, échappaient à toute infection, et d'autre part, que des vers à soie atteints de la gattine, et provenant de mauvaises graines ou de reproducteurs *gattinés*, étaient guéris par les émanations du goudron. Rien de plus facile, d'ailleurs, que l'emploi de cet agent. Il suffit de placer dans la magnanerie des assiettes ou des vases à fond plat contenant du goudron minéral provenant des usines à gaz d'éclairage, et que l'on désigne quelquefois sous le nom anglais de *coal-tar;* les vapeurs de goudron qui se répandent dans la pièce suffi-

sent pour préserver les vers. La dépense est tout à fait insignifiante, car le goudron est livré à vil prix par les usines à gaz. Son emploi ne nécessite aucun changement dans l'installation des ateliers ; il n'y a qu'à placer dans les coins quelques assiettes pleines de goudron, dont on n'a plus à s'occuper que pour renouveler le liquide qu'elles contiennent après son évaporation, et cette évaporation est très-lente.

5

Emploi du goudron contre les insectes destructeurs de la vigne.

M. Paul Thénard a signalé, dans une séance de la *Société d'acclimatation*, un nouveau moyen de détruire l'*altise*, cet insecte redoutable qui attaque les plantes de la famille des Crucifères, notamment les choux, colzas, navets, et qui détruit souvent entièrement les jeunes semis. M. Thénard fait usage du goudron de gaz mélangé à la sciure de bois dans la proportion de 2 pour 100. Mille kilogrammes de ce mélange par hectare font disparaître l'insecte, qui est tué sans doute, car il ne fait pas irruption dans les champs voisins. L'efficacité de cette substance a été démontrée à l'auteur par cinq années d'expériences comparatives.

Les vignobles de la Bourgogne et du midi de la France étant ravagés aussi bien que les Crucifères du Nord, par la redoutable altise, il y aurait lieu à essayer l'emploi du goudron contre ces insectes, qu'on enlève aujourd'hui à la main et à grands frais. Comme le goudron de gaz est une substance à peu près sans valeur, l'agriculture pourrait se livrer presque sans dépense à cet essai.

6

Reboisement des montagnes par le mélèze.

M. Lyte a présenté à la *Société d'acclimatation* quelques considérations intéressantes sur les avantages qu'offrirait le mélèze pour le reboisement des montagnes, particulièrement dans les Hautes-Pyrénées. Ce bel arbre, l'un des plus estimés des forêts du Nord, transporté et cultivé dans nos montagnes méridionales, fournirait, selon M. Lyte, d'excellents résultats. L'auteur insiste sur les avantages qu'il offrirait pour le reboisement des montagnes des Hautes-Pyrénées en particulier.

Le mélèze, dit M. Lyte, est propre au reboisement des montagnes parce qu'il vient bien dans les endroits les plus arides et dans les latitudes les plus élevées. En Suisse et dans le Tyrol, où il est indigène, il se trouve souvent sur la limite extrême des neiges perpétuelles. Il vient aussi également bien dans le nord de la Russie, la Sibérie, la Chine et l'Amérique du Nord, et dans toute l'Europe. Mais dans tous ces pays il prospère mieux sur les déclivités des montagnes que partout ailleurs; les seuls terrains qui ne paraissent pas convenir à son développement sont les fonds tourbeux et marécageux. Mais ce qui rend surtout le mélèze particulièrement propre à être cultivé sur les montagnes des Pyrénées, c'est la propriété qu'il a de perdre ses feuilles en hiver, propriété précieuse par laquelle il se distingue de tous les Conifères de ce pays. Ces feuilles accumulées constituent un engrais pour le terrain et permettent à l'herbe de pousser dans les endroits où auparavant le soleil et la sécheresse s'opposaient à ce qu'il y en eût même des traces.

Pour qu'une plantation de mélèzes réussisse bien, elle doit être assez serrée dans le principe, et elle doit toujours

être faite sur une pente et dans un terrain essentiellement sec ; de sorte que les jeunes arbres se soutiennent les uns les autres, et que le vent ne les déforme pas. A mesure que le semis se développe, on peut laisser entre chaque pied une distance à peu près égale au quart ou au tiers de leur hauteur totale. Afin d'éviter la déformation des jeunes arbres, on est dans l'habitude, en Angleterre, d'entourer une plantation de mélèzes de quelques autres arbres, tels que des sapins ou des pins d'Écosse. Les meilleures semences de mélèze sont celles qui sont importées du Tyrol; elles se vendent un prix assez élevé en Écosse, dont les montagnes cependant sont aujourd'hui presque entièrement couvertes de cette précieuse essence.

Pour favoriser la végétation de ces Conifères, il est utile de les transplanter pendant leur jeunesse, afin de changer le terrain et de dégager leurs branches inférieures. La meilleure saison pour la plantation est le mois de novembre ou celui d'octobre.

7

Observations sur les rapports qui existent entre le développement de la poitrine, la conformation et les aptitudes des races bovines.

M. Beaudement a publié en 1861 un intéressant mémoire sur les *rapports qui existent entre le développement de la poitrine, la conformation et les aptitudes des races bovines.* Dans deux mémoires précédents, M. Beaudement a établi quels sont les rapports qui existent entre l'ampleur de la région thoracique, la puissance d'assimilation et la faculté d'engraissement des animaux, et il a fait voir que les théories par lesquelles on a prétendu rendre raison de la conformation et des tendances fonctionnelles, sont en contradiction avec les données fournies par l'observation. Dans ce troisième mémoire, M. Beaudement présente une expli-

cation qui rattache, par un lien physiologique, les aptitudes des animaux et leurs caractères distinctifs, en tenant compte de tous les faits acquis à la science.

L'auteur résume, dans les propositions générales suivantes, les conséquences auxquelles ses recherches l'ont conduit :

« 1° Les caractères de conformation des animaux dérivent essentiellemeut de la manière dont leur alimentation et leur élevage ont été conduits dès la naissance, et du degré jusqu'auquel ils ont pu obéir de la sorte aux lois de leur développement, à cette première période de la vie.

2° Ces lois poussent au développement du tronc et à la production de la graisse; elles amènent, en raison du balancement des forces organiques, la réduction des extrémités et celle de tous les systèmes de formation plus tardive.

Si elles sont tout particulièrement favorisées par une alimentation constamment abondante dès le jeune âge, et par l'ensemble des conditions de nutrition qui cèdent à l'engraissement, le tronc attire à lui, pour ainsi dire, l'activité formatrice; la région thoracique prend plus d'ampleur; les membres se subordonnent : les traits et les aptitudes des races de boucherie les plus parfaites et les plus précoces se prononcent; puis le choix des reproducteurs fixe et perpétue les caractères et les qualités acquises.

Si ces mêmes tendances ne sont qu'incomplétement favorisées, l'ampleur de la poitrine est réduite en raison de la première impulsion donnée tout d'abord au développement de l'animal; par suite, les dimensions du corps, leurs rapports, la longueur des membres, la hauteur de la taille, le volume des poumons, l'activité vitale, sont proportionnellement modifiés, conformément aux indications précédentes.

3° On peut donc, en la rattachant à sa cause, considérer l'ampleur de la région thoracique comme le caractère dominateur de l'organisme.

4° Outre que cette ampleur est en rapport avec la valeur de l'animal comme bête de boucherie, elle fournit aussi, eu égard aux causes qui la déterminent, et proportionnellement à leur degré d'action, des renseignements certains sur la manière dont l'animal a été traité dès le début de son élevage.

5° Toute la question de la formation et de l'amélioration des races, par conséquent tout le problème physiologique et économique de la zootechnie, se résume en une question de nutrition dans le jeune âge des animaux. »

Bien que ces conséquences découlent de faits observés uniquement sur les races bovines, elles sont d'un ordre tel, dit l'auteur, qu'on peut les considérer comme applicables aux races de nos autres espèces agricoles.

8

Les abeilles maraudeuses.

Les vastes prairies situées sur les bords de l'Oder, en Allemagne, ont naturellement déterminé beaucoup de cultivateurs à avoir des abeilles. Mais ces insectes n'ont pas tardé à se procurer leur nourriture tout en renonçant aux excursions lointaines. Il existe, en effet, dans la même contrée deux grandes raffineries de sucre qui raffinaient autrefois du sucre colonial, mais qui, par suite des dernières lois douanières, se livrent uniquement au raffinage du sucre de betterave. Les abeilles ont trouvé plus commode de butiner leur sucre dans ces établissements que d'aller le prendre sur les fleurs. Depuis des années, on était habitué dans les raffineries, à voir aux mois de juillet et d'août, des bandes d'abeilles envahir les fabriques et gêner beaucoup les ouvriers. On laissait s'accomplir, sans s'en inquiéter, cette singulière déprédation; mais on s'est aperçu que cette dîme illicite prenait des proportions considéra-

bles. On apprit qu'un grand nombre de propriétaires des environs avaient dix fois, vingt fois plus de ruches qu'auparavant, et que même ils avaient conclu des marchés avec des éleveurs du dehors, et qu'ils prenaient des abeilles en pension. On a pris dès lors le parti d'organiser une chasse régulière dans les raffineries. On laisse entrer les abeilles, mais quand les salles en sont remplies, on ferme portes et volets en laissant arriver la lumière par une seule fenêtre fermée. Toutes les abeilles s'y précipitent pour sortir; mais là un ouvrier les arrose d'eau bouillante et les fait tomber dans des vannes d'où elles passent dans les chaudières de raffinage pour leur reprendre le sucre qu'elles avaient absorbé. On a compté qu'on tuait ainsi chaque année onze millions d'abeilles du corps desquelles on extrait ensuite pour environ 1200 francs de sucre. Malheureusement on ne parvient guère qu'à prendre le quart des insectes qui entrent, de telle manière que la perte est toujours assez grande.

Une autre circonstance curieuse est encore à noter. A l'époque où l'on raffinait du sucre des colonies, les abeilles se jetaient sur toute espèce de sucre, même sur la mélasse. Depuis que l'on ne raffine que le sucre indigène, elles n'attaquent que le sucre raffiné; elles respectent parfaitement les qualités inférieures et tout ce qui conserve encore l'odeur pénétrante de la plante.

ARTS INDUSTRIELS.

1

Les huiles minérales de l'Amérique et leur emploi dans l'éclairage.

Les huiles minérales retirées du sol constituent un produit naturel qui est devenu depuis quelques années l'objet d'une consommation considérable dans le nouveau monde. Par une disposition géologique, qui n'a été bien reconnue que dans ces dernières années, une partie du sol de l'Amérique septentrionale et méridionale repose sur d'immenses nappes de bitume, et dans beaucoup de contrées, il n'y a guère qu'à percer l'écorce solide de la terre à une profondeur suffisante, pour en faire jaillir une véritable source de cette huile bitumineuse qui a reçu le nom d'*huile de Seneca*, parce qu'elle était recueillie à une époque reculée par les Indiens et les habitants du lac Seneca.

Les sources du lac Seneca et du Kentucky ont été connues les premières; mais depuis, ces découvertes se sont singulièrement multipliées; de telle sorte qu'il n'est guère de points de l'Amérique où l'on ne rencontre aujourd'hui de gisements de ce précieux liquide. Sur les bords du fleuve Mackensie, le sol en est tellement imprégné qu'il suffit de creuser un trou d'une faible profondeur pour qu'il se remplisse immédiatement de bitume.

Vers l'année 1830, les travaux de recherche d'une

source salée près de Burksville, dans le Kentucky, firent jaillir, à la profondeur de 60 mètres, sous une couche de roc solide, un jet de pétrole pur, qui s'éleva à près de 4 mètres au-dessus du niveau du sol. Au premier moment l'écoulement produisit 340 litres par minute, mais il diminua ensuite d'intensité et de hauteur; pendant quelque temps encore, le liquide arriva sous forme de jet, et se déversa dans la rivière Cumberland où il surnageait à la surface de l'eau. Quelques personnes eurent alors l'idée d'y mettre le feu, et l'on vit bientôt d'énormes flammes courir sur la rivière et s'élever jusqu'au sommet des plus hautes collines dont elles embrasaient les arbres des plus élevés.

Peu de temps après, des gisements d'huile minérale furent trouvés dans d'autres parties de l'Amérique septentrionale, particulièrement au Canada.

Le même produit naturel fut bientôt rencontré dans l'Amérique méridionale. Alexandre de Humboldt nous a fourni de curieux renseignements sur les sources bitumineuses de cette partie de l'Amérique. Dans le *Voyage en Amérique* de l'illustre naturaliste, on trouve des renseignements précis sur les principaux gisements d'huile minérale de ces contrées.

De toutes les sources bitumineuses de l'Amérique méridionale, celles de la Trinité sont les plus importantes. Au sud de la pointe de Guataro, sur la côte orientale et dans la baie de Mayari, on rencontre la mine de goudron de Chapapote qui, selon Humboldt, produit aux mois de mars et de juin des éruptions souvent accompagnées de flammes et de fumée.

Au sud-est du port de Naparimo, au milieu d'un sol argileux, existe un lac de bitume renommé.

On trouve encore du pétrole sur les eaux de la mer à trente lieues au nord de la Trinité et autour de l'île de Grenade dont le sol basaltique renferme un volcan éteint.

Le docteur Nugent, qui a visité le lac de la Trinité, a donné la relation suivante de ce qu'il observa dans cette excursion :

« A une certaine distance, on dirait un grand bassin d'eaux mortes, rempli d'îlots, d'ajoncs et d'arbrisseaux; en arrivant auprès, on est tout surpris de se trouver en présence d'un lac immense de goudron minéral, ayant une couleur cendrée et entrecoupé, çà et là, par des crevasses remplies d'eau. Lors de notre visite, la surface avait assez de consistance pour nous porter, ainsi que les quelques animaux qui nous accompagnaient et qui purent y brouter en toute sécurité. Cependant elle n'était pas tellement dure qu'elle ne conservât parfois l'empreinte de nos pas. Mais, à l'époque de la sécheresse, la résistance est moins grande et la matière doit approcher de l'état fluide, comme semblent l'indiquer les troncs et branches d'arbres récemment enveloppés de bitume et qui, auparavant, dépassaient le niveau d'une hauteur de 30 centimètres.

« Les crevasses qu'on aperçoit sont très-nombreuses; elles se ramifient dans toutes les directions, et les eaux qui les remplissent pendant la saison des pluies sont le seul obstacle qui ne permette pas de faire la traversée à pied. La profondeur de ces crevasses est, en général, en raison de la largeur; elle a tantôt moins d'un mètre, et tantôt elle est insondable. Chose remarquable, l'eau qu'on en tire est de bonne qualité et sert à l'approvisionnement des habitants du voisinage ; on y trouve même du poisson, et particulièrement une très-bonne espèce de mulet.

« La matière n'a pas partout la même dureté ; ainsi, dans certains endroits, il faut de rudes coups de marteau pour en détacher quelques morceaux, tandis que dans d'autres (et ce sont les plus nombreux) elle se laisse facilement découper avec une hachette et présente une cassure vésiculaire et huileuse. Il est un endroit où on la trouve à un état assez fluide pour qu'on puisse en puiser dans un vase, et on m'en a indiqué un autre où elle a la couleur, la consistance, la transparence et la fragilité du verre à bouteille ou de la résine. Quelle qu'en soit la qualité, son odeur est partout la même, c'est-à-dire très-pénétrante et analogue à celle d'un mélange de soufre et de goudron. Au contact d'une lumière, la substance fond comme la cire à cacheter; elle brûle alors avec une légère flamme et durcit de nouveau dès que cette flamme s'éteint. »

Bien que ces divers gisements d'huile minérale fussent connus, on ne songea pas sérieusement jusqu'à nos jours à en faire l'objet d'une application générale à l'éclairage.

En 1857, une compagnie se forma aux États-Unis dans cette intention. Mais l'exploitation de l'huile de Seneca ne produisit pas d'abord de résultats satisfaisants; l'huile ne présentait pas toutes les qualités exigées pour l'éclairage, et son prix était élevé. Dans ces dernières années seulement, la découverte de nouvelles sources d'huile naturelle est venue relever cette industrie et lui donner une grande impulsion.

La découverte des gisements d'huile minérale en Pensylvanie ne remonte qu'à l'année 1859. On avait remarqué depuis longtemps, dans la partie occidentale de la Pensylvanie, que des matières huileuses apparaissaient de temps à autre à la surface du sol; on recueillait ces matières telles qu'elles se présentaient, plutôt par curiosité que pour en faire usage. Dans le courant de l'été 1859, un fermier nommé Drake, dont la ferme est située à 28 milles de Meadville, eut à entreprendre le forage d'un puits. Lorsque le forage fut parvenu à une profondeur de 69 pieds, on trouva, au lieu de l'eau qu'on cherchait, une huile abondante; on la recueillit à l'aide d'une pompe, et en l'examinant, on reconnut qu'elle était très-éclairante. D'autres puits furent creusés à côté du premier et donnèrent les mêmes résultats. Les curieux affluèrent chez Drake, et aux nouveaux puits que l'on ne tarda pas de creuser à son exemple. Ce produit minéral commença ainsi à se répandre daus le commerce de la Pensylvanie.

« La découverte de ces gisements d'huile minérale a complétement transformé, dit un journal américain, les bords paisibles de l'Oil-Creek. Cette rivière traversait un pays primitif très-pittoresque, mais presque inhabité. Les fermes y étaient clairsemées et l'on n'y voyait guère d'autres étrangers que les bûcherons qui profitaient des hautes eaux pour descendre sur

leurs trains de bois et rejoindre la rivière Alleghany. Quelques mois ont suffi pour tout changer : car le puits de Drake n'a été ouvert qu'en août 1859, et les plus importants ne datent que de l'été de 1860. Une nuée d'aventuriers s'est abattue sur cette nouvelle terre promise et a entrepris des forages de tous côtés. Aucun placement en effet ne saurait être plus lucratif : la seule dépense à faire est l'achat ou la location d'un terrain dont la valeur ne tarde pas à s'accroître.

« Le centre de la région ainsi exploitée est Clintockville, à 12 milles de Titusville. M. Clintock, l'heureux possesseur de quelques centaines d'acres de terre, a fait en quelques mois une fortune considérable. Sa maison, longtemps la seule qu'il y eût à plusieurs milles à la ronde, est continuellement encombrée de voyageurs. Chaque chambre contient quatre ou cinq lits, et l'on couvre les planchers de matelas. M. Clintock fait construire un vaste établissement pour loger les explorateurs. Les prix sont assurément très-modérés, puisque la pension n'est que de 3 dollars par semaine. On se croirait au milieu des campements de la Californie ; on ne voit de tous côtés que des charpentiers occupés à construire des huttes, des hangars et des granges qui ne tarderont pas à faire place à une ville florissante.

« L'appareil employé pour le forage des puits est très simple : on élève d'abord un *derrick*. On appelle ainsi l'assemblage de quatre madriers de 30 à 40 pieds qui forment à la base un cadre de 10 pieds carrés, et un autre cadre de 4 à 5 pieds carrés au sommet ; on place tout en haut une poulie sur laquelle passe une corde dont une extrémité soutient la vis de forage et dont l'autre est enroulée autour d'un cabestan. La vis se compose d'une pointe d'acier fixée à une longue barre de fer de 3 pouces de diamètre, mise en mouvement à l'aide d'une perche. La profondeur à laquelle on rencontre l'huile varie de 30 à 400 pieds ; la moyenne et de 150. On commence, du reste, à introduire dans le pays des appareils de forage moins primitifs et mus par des chevaux et même par des machines à vapeur ; aussi le nombre des puits actuellement ouverts s'élève à près de 2000. L'huile, à mesure qu'on la recueille, est conduite, au moyen de canaux grossièrement faits, jusqu'à d'immenses cuves qu'on a soin de placer à une assez grande distance du puits. Cette précaution est indispensable, à raison de l'excessive inflammabilité de l'huile ; les incendies fréquents et d'affreux accidents ont fait à tout le monde une loi de la pru-

dence; aussi les pipes et les cigares sont frappés d'interdiction, et il n'y a pas un hangar sur lequel on ne lise en grosses lettres l'invitation de ne pas fumer.

« Les frais de forage et d'exploitation peuvent être évalués à 1000 dollars pour un puits creusé à 200 pieds. Le produit est très-considérable, à raison des applications nombreuses que cette huile peut recevoir. On l'emploie, en effet, dans la préparation des couleurs, pour l'éclairage, pour le graissage des voitures et des appareils; on s'en sert aussi pour la composition de certains remèdes. Une seule de ces applications suffirait pour en assurer l'écoulement et faire la fortune des propriétaires. »

C'est, avons-nous dit, aux États-Unis et au Canada que se trouvent surtout les sources d'huile minérale; la durée de leur rendement est encore une question indécise; mais il est probable, en raison de l'étendue des régions dans lesquelles on les trouve, que ce rendement durera bien des années. Dans les États-Unis, les principaux dépôts se trouvent près d'une station d'un nouveau chemin de fer (l'*Atlantic and Great western railway*, qui rendra le transport de l'huile comparativement peu dispendieux. Au Canada, les sources sont à 12 milles environ de la station de Wyoming du *Great western railway* du Canada. Dans la partie du pays où le terrain était, il y a deux ans, couvert d'une forêt presque impénétrable, on compte aujourd'hui une population fixe de plus de 500 âmes, qui s'accroît constamment.

Il existe au Canada environ 100 puits en pleine exploitation. Les terrains ont été achetés par des spéculateurs, qui les louent à divers exploitants, par baux d'une durée de 99 ans. Les conditions ordinaires de cette location sont 300 dollars et un tiers de l'huile retirée du puits.

On sait aujourd'hui qu'il existe un vaste bassin souterrain d'huile de pétrole s'étendant presque du nord au sud. à partir du lac Erié, traversant les États de New-York, de Pensylvanie, de l'Ohio, de Virginie, de Kentucky, de Ten-

nesse, d'Alabama et de la Floride. On trouve également cette huile en assez grande quantité, comme nous l'avons dit, dans l'ouest du Canada, et surtout au lieu dit Enikellen, à environ 20 milles de Portsarina; dans ce dernier État elle n'a qu'une faible valeur commerciale, en raison de sa mauvaise odeur, qui résiste à toute épuration.

L'huile minérale existe encore en abondance au Texas et sur la côte de l'océan Pacifique, en Californie, où on la rencontre associée au bitume : ces richesses n'ont cependant pas encore attiré l'attention de l'industrie. On en trouve également à l'ouest du Mississipi, dans l'Illinois, et quelques autres États de l'Union, mais l'étendue de ces dépôts n'est pas déterminée.

Le mode d'extraction de cette huile naturelle est des plus simples; on y procède en général de la manière suivante :

On fore des trous de sonde de 76 millim. à 152 millim. de diamètre et d'une profondeur qui varie de 15 à 150 mètres; à cette dernière limite, on abandonne ordinairement le travail s'il n'a rien produit. Lorsque la sonde a rencontré l'huile, on tube le trou et on y installe une pompe, que des ouvriers manœuvrent avec les mains ou avec les pieds, et qui déverse le mélange d'huile et d'eau des réservoirs placés à proximité; si le rendement est considérable, on emploie une machine à vapeur pour faire marcher la pompe. Les sources productives sont, en ce moment, au nombre de 200 environ, principalement en Pensylvanie, dans la Virginie et l'Ohio, et l'on estime à 2500 le nombre des points où l'on fait des recherches. Le prix de forage varie nécessairement avec la profondeur du trou; on compte en général 6000 fr. pour ce travail, en y comprenant les frais d'installation des appareils d'extraction. Quant à la production elle est, en moyenne, sur les points productifs, de 1452 litres par jour.

Tout annonce qu'avant peu de temps l'Amérique tout entière ne fera usage, pour son éclairage, que de cette huile minérale que les Indiens recueillaient pour la première fois, il y a bien des siècles, sur les bords du lac Seneca.

La photo-sculpture.

Un jeune et ingénieux artiste, M. François Willème, vient de créer, non pas précisément un art, mais au moins le germe d'un art nouveau et inattendu. Cela s'appelle la *photo-sculpture,* nom qui exprime assez bien l'objet réalisé. M. Willème veut obtenir d'une manière toute mécanique la reproduction sculpturale d'un modèle inanimé ou vivant, en opérant sur un nombre suffisant d'images photographiques de ce modèle. Le procédé Collas, si connu des artistes, permet d'obtenir mécaniquement la reproduction réduite d'une statue, d'un buste, d'un bas-relief, etc. Il s'agit ici d'obtenir un nombre indéfini de reproductions sculpturales d'un même type par un moyen tout autre que le procédé Collas. C'est, on le voit, un problème singulièrement difficile que notre jeune artiste s'est proposé. M. Willème est loin d'avoir atteint le dernier terme de ses essais; mais les résultats qu'il a obtenus sont si curieux, et appartiennent à un ordre de faits si nouveau, que nous ne devons pas les passer ici sous silence.

La méthode de photo-sculpture imaginée par M. Willème consiste essentiellement dans l'emploi du *pantographe* appliqué à la reproduction mécanique de différentes vues photographiques fournies par le modèle. Nous rappellerons que le *pantographe*, qui a été connu en Italie dès le dix-septième siècle, est un instrument au moyen duquel on copie mécaniquement toute espèce de dessins, en les réduisant ou les amplifiant à volonté. Il se compose de

quatre règles mobiles, ajustées chacune sur un pivot, et formant un parallélogramme. Lorsque avec une pointe adaptée au prolongement de l'une de ces règles, on suit les contours d'une dessin, un crayon, ajusté au prolongement d'un autre règle, retrace ce même dessin, plus grand ou plus petit, selon la position que l'on a donnée au crayon. Voici maintenant comment l'auteur combine le pantographe et la photographie pour la reproduire et multiplier les modèles de sculpture.

Le modèle à reproduire est placé au centre d'une plate-forme circulaire, sur laquelle peut courir une chambre obscure. On prend successivement plusieurs images photographiques du modèle, vu des différents points de cette courbe circulaire ; vingt-quatre images peuvent suffire pour l'opération. La matière à sculpter, terre glaise, cire, etc., est installée sur un plateau dont la circonférence est divisée en autant de parties égales que l'on a pris de photographies, c'est-à-dire en vingt-quatre parties égales. Deux tablettes verticales, pouvant s'éloigner ou se rapprocher à volonté du plateau, reçoivent les photographies prises à deux points opposés du modèle. Les deux pointes d'un premier pantographe sont appliquées, l'une sur la première photographie dont elle reproduit tous les caractères, l'autre sur la masse molle de la terre glaise, qu'elle dépouille peu à peu, de manière à tracer une silhouette qui est la copie fidèle de la silhouette donnée par la première photographie. Un second pantographe à angle droit avec le premier, dont une pointe suit la deuxième photographie et dont l'autre pointe agit sur le bloc de terre molle, fait apparaître à son tour la silhouette du profil de droite. En exécutant vingt-quatre fois ces diverses manœuvres, on obtiendra sur le bloc de terre, la reproduction des contours extérieurs du modèle, d'une manière assez continue pour qu'il ne reste plus que quelques petites arêtes à effacer à la main.

Toutefois, cette série d'opérations ne donnerait que les contours extérieurs du modèle; pour en reproduire toutes les parties, il faut encore obtenir les contours intérieurs des oreilles, des creux des narines, etc. Pour ce dernier résultat, il faut, de toute nécessité, faire suivre aux pointes du pantographe les lignes d'ombre et de lumière qui dessinent sur le modèle ces reliefs et ces creux.

Voilà sans doute une série d'opérations assez compliquées, l'auteur assure néanmoins qu'elles n'offriront dans la pratique aucune difficulté sérieuse. L'atelier spécial nécessaire pour la réalisation de la photo-sculpture, les instruments, les outils de cet art nouveau, n'existent encore que dans l'imagination et les rêves dorés de notre jeune artiste. Nous faisons des vœux sincères pour que ses vœux se réalisent.

3

Réduction mécanique du format des gravures et des ouvrages imprimés. — Les femmes compositeurs d'imprimerie.

La typographie parisienne s'est occupée en 1861 de soumettre à des essais une invention, anglaise d'origine. Il existe à Londres une *Société d'imprimerie électro-chimique* qui se charge de réduire ou d'agrandir le format des clichés de gravures sur cuivre ou sur bois, comme aussi de réduire ou d'augmenter le format de toute espèce d'ouvrages, de faire un in-18 d'un in-folio, un in-folio d'un in-12, etc. Voici le moyen qui permet d'obtenir cette transformation, qui serait surtout importante, appliquée aux clichés des gravures sur bois.

Sur une feuille de caoutchouc on imprime une épreuve de la gravure ou de la page du livre qui doit subir la réduction désirée; cette feuille est placée sur des cadres disposés convenablement pour pouvoir être amplifiée ou

rétrécie à la faveur de l'élasticité du caoutchouc. Quand cette feuille a reçu les dimensions voulues, on en tire une épreuve à l'encre d'imprimerie sur une plaque de cuivre, et l'on soumet cette plaque à l'action d'un courant voltaïque, en la plaçant au pôle positif, de manière à attaquer, à creuser le cuivre dans les parties non-recouvertes d'encre, et à obtenir, par conséquent, une planche en relief propre au tirage typographique.

Plusieurs imprimeries de Paris ont fait entreprendre, comme nous le disions plus haut, des expériences sur ce procédé, qui est, dit-on, d'une grande économie.

Puisque nous parlons de typographie, nous pouvons ajouter qu'un journal anglais illustré a publié en 1861 le dessin d'une imprimerie établie à Londres depuis plus d'un an, et qui n'emploie que des femmes pour le travail de la composition. Les livres et journaux sortis de cet atelier féminin, ne laissent, dit-on, rien à désirer sous le rapport de l'exécution typographique, et on le comprend sans peine, la dextérité et la délicatesse de la main des femmes étant éminemment propres à la levée des lettres et au maniement du *composteur*. On ne peut voir qu'avec satisfaction une tentative qui aurait pour résultat d'augmenter le nombre et la nature des travaux dévolus à la femme, et qui contribuerait, par conséquent, à améliorer les déplorables conditions d'existence faites par la société actuelle, à la moitié du genre humain.

4

Le cécirègle, ou l'appareil à écrire à l'usage des aveugles.

M. Combes a fait, à l'Académie des sciences, un rapport sur un appareil ayant pour objet de permettre aux aveugles de faire usage de l'écriture. Atteint de cécité à un âge encore

peu avancé, un homme instruit et intelligent, M. Duvignau, a eu la bonne pensée et le courage de se consacrer à la recherche de moyens devant permettre à ses compagnons d'infortune de faire usage de l'écriture usuelle, et de correspondre ainsi directement avec les voyants sans être obligés de recourir à un secrétaire.

M. Duvignau avait adressé son appareil à l'Académie des sciences, qui a chargé une commission de l'examiner et d'en faire l'objet d'un rapport. M. Combes a déclaré, dans ce rapport, que le mémoire et le *cécirègle* de M. Duvignau sont dignes de l'appréciation et des encouragements de l'Académie.

Nous allons donner une idée du *cécirègle*, appareil qui, par sa simplicité et la facilité avec laquelle chacun peut le construire, est de nature à rendre de grands services aux malheureux privés de la vue.

Le *cécirègle* se compose d'un châssis rectangulaire en bois, pouvant contenir un grand cahier de papier. Aux deux longs côtés de ce châssis sont adaptées des coulisses, dans chacune desquelles l'aveugle peut introduire et faire glisser, de haut en bas, une pièce appelée *guide*, armée à sa partie supérieure, d'une petite tige ronde d'un centimètre de hauteur environ, et pourvue à l'arrière d'une lame métallique faisant ressort. Un appendice saillant, fixé à la la lame, s'engage avec bruit, à mesure que le guide se meut, dans des trous uniformément espacés sur une des parois de la coulisse. Il en résulte des temps d'arrêt dont l'aveugle a la perception par le tact et par l'ouïe, et qui lui permettent d'amener sûrement les guides en des positions successives, où les petites tiges dont ils sont surmontés déterminent des lignes équidistantes parallèles entre elles et aux côtés supérieur et inférieur du châssis. Une règle, percée vers ses extrémités de deux trous dans lesquels entrent les tiges, guide la main de l'aveugle. Deux petits curseurs mobiles, le long de la règle, marquent pour lui les

deux extrémités d'une ligne. Jusqu'ici, rien que de semblable ou au moins de très-analogue à ce qui se rencontre dans des appareils antérieurs à celui de M. Duvignau et ayant la même destination. Ce qui est nouveau et lui appartient en propre, c'est la disposition ingénieuse à l'aide de laquelle l'aveugle fixe la position dans l'intérieur du châssis du cahier de papier dont il se sert, et tourne la feuille, de manière à écrire sur toutes les pages, recto et verso. Voici l'ingénieuse disposition qui a été imaginée dans ce but par l'inventeur.

Une bande métallique, ayant dans toute sa longueur une rainure destinée à contenir le cahier de papier, est mobile, au moyen de deux tiges sur lesquelles elle porte à ses extrémités, avec faculté de pivoter sur les appuis, autour de la ligne médiane parallèle aux longs côtés du châssis. Cette bande, couchée dans le plan et à l'intérieur du châssis, parallèlement et tout près du côté gauche, par exemple, peut être déplacée et portée dans une position symétrique près du côté droit; ou inversement, la bande restant dans une position invariable, on peut soulever le châssis, et, le portant de droite à gauche, faire passer sa ligne médiane à la même distance de l'autre côté de la bande, et par conséquent amener son côté droit tout près de celle-ci. C'est par cette dernière manœuvre, d'une exécution très-facile et très-prompte, que l'aveugle, après avoir tourné la feuille dont il a rempli le recto, amène le châssis à encadrer le verso, en le portant de droite à gauche avec sa main droite, tandis qu'il maintient la bande et le pli médian du cahier dans une position invariable, en appuyant dessus avec un doigt de la main gauche. Quand il aura rempli le verso, il reportera de même le châssis de gauche à droite, pour remplir le recto de la page suivante.

Toute personne devenue aveugle, ajoute M. Combes, peut parvenir, après quelque temps d'exercice, à écrire très-vite au moyen de cet instrument.

Le cécirègle peut aussi être appliqué à l'éducation des aveugles-nés, pour leur enseigner soit l'écriture cursive, soit l'écriture en lettres majuscules. Cette dernière est plus facile à apprendre, par suite de la forme plus accusée et de l'égale hauteur des lettres. Pour l'une et pour l'autre, on donne à l'élève la notion de la forme des lettres en les lui faisant toucher en relief (en lettres piquées, par exemple). On les lui fait ensuite tracer sur la paume de la main avec un crayon, et quand il est parvenu à les reproduire exactement, on lui apprend à les tracer sur le papier avec le cécirègle. Des règles à cran, et pour le cas des lettres majuscules, une règle double, donnent à l'aveugle le moyen de déterminer l'espacement et la hauteur des lettres, et lui facilitent le tracé des traits parallèles aux bords latéraux du papier.

« Les écritures sous la dictée que M. Duvignau lui-même a exécutées en notre présence, dit M. Combes, dans son rapport, en aussi peu de temps qu'aurait pu le faire un voyant, un fragment d'écriture en lettres majuscules par un aveugle de naissance, le jeune Wolf de Ehrenstein, les attestations favorables de M. Ballu, aveugle lui-même et professeur à l'institution impériale des jeunes aveugles, et de M. Dufau, directeur honoraire de la même institution, ne nous laissent aucun doute sur la valeur du service rendu par M. Duvignau à ceux de nos semblables qui sont atteints de cécité accidentelle ou même dès leur naissance, et sur la supériorité de sa méthode comparée aux instruments et aux moyens assez nombreux qui ont été proposés antérieurement par divers auteurs, en vue du même résultat. »

5

Le télégraphe hydraulique des mines.

Le *Journal des mines* a publié la description d'un nouvel appareil destiné à transmettre à l'extérieur les communications, avis, etc., envoyés du fond des travaux souter-

rains. Les engins dont on s'est servi jusqu'ici dans ce but, ne sont autre chose que de longs cordeaux en fil de fer, terminés à leur extrémité par une sonnette. Ce système est fort imparfait, parce que l'organe de transmission est sujet à se rompre, et surtout parce que l'emploi d'une seule et même sonnette ne peut suffire à exprimer tous les ordres, tous les signaux, ce qui doit entraîner, et ce qui entraîne de fréquentes confusions.

Témoin d'un accident assez grave provenant d'une confusion de cette espèce, M. Harzé, ingénieur des mines, a cherché à établir un nouveau moyen de transmission qui n'exigeât pas un instrument trop délicat, mais qui permît d'établir entre les divers signaux des différences bien tranchées. M. Harzé est arrivé à ce résultat par une application du principe physique de l'incompressibilité de l'eau.

L'incompressibilité de l'eau a été déjà mise en usage, pour établir des communications à distance et exécuter des signaux, c'est-à-dire créer une sorte de télégraphie. Un essai de ce genre fut fait, il y a déjà plusieurs années sur le chemin de fer de Blackwall à Londres. Le signal du départ d'un train était annoncé à l'extrémité de la ligne, qui avait 5150 mètres de longueur, au moyen d'un tuyau d'un petit diamètre rempli d'eau ; un piston refoulait cette eau au moment du départ, et la colonne liquide, à peu près incompressible, faisait mouvoir rapidement à l'autre extrémité du tuyau, et aux stations intermédiaires, d'autres pistons, dont le mouvement se transmettait à l'*aiguille d'un cadran ou à une sonnerie.* Ceci se passait avant l'invention de la télégraphie électrique ; mais aujourd'hui, pour des signaux de ce genre, on ne fait plus usage sur les chemins de fer que du télégraphe électrique.

En 1859, M. de Lucy a proposé de se servir de l'eau pour transmettre des signaux télégraphiques. Il voulait remplacer, par ce moyen, l'électricité pour les communi-

cations sous-marines. Nous avons décrit dans ce recueil le système proposé par M. de Lucy pour inscrire des dépêches télégraphiques au moyen d'une colonne d'eau s'étendant de l'une à l'autre des stations[1].

L'auteur plaçait entre les deux stations un tube d'un petit diamètre, rempli d'eau, fermé à ses deux extrémités par des membres élastiques en cuir ou en caoutchouc. En frappant avec une baguette, sur l'une des membranes tendues à l'une des extrémités du tube, l'ondulation produite dans la masse du liquide se propageait très-rapidement jusqu'à l'extrémité de ce tube, et venait soulever la membrane placée à l'extrémité opposée. Chaque pulsation de la membrane de réception poussait en avant un petit levier. Or, si l'on armait d'une pointe ou d'un crayon l'extrémité de ce levier, la dépèche devait s'écrire d'elle-même sur une bande de papier se déroulant sans cesse au moyen d'un rouage d'horlogerie, comme dans le système du télégraphe électrique de Morse.

Nous citons tous ces essais antérieurs tant pour rappeler les ressources auxquelles M. Harzé a pu emprunter l'idée de son appareil de communication, à l'usage des ouvriers mineurs, que pour faire comprendre le mécanisme de ce nouveau système, dont le *Journal des mines* donne la description très-complète que nous allons rapporter.

« Que l'on se figure, dit le *Journal des mines*, un tube métallique de faible section régnant sur toute la hauteur du puits; il est rempli d'eau et recourbé à sa partie inférieure; ses deux extrémités aboutissant l'une à la margelle du puits, l'autre à la chambre d'accrochage, sont munies de pistons plongeurs fermant hermétiquement les deux orifices extrêmes. Le piston de l'accrochage, que le poids de la colonne liquide tend à rejeter au dehors, est maintenu par un contre-poids ou un ressort convenable. Il est évident, dès lors, que tout mouvement

(1) *Quatrième année*, pages 32-34.

imprimé à l'un des pistons que nous désignerons par le nom de *manipulateur*, sera immédiatement transmis à l'autre ou au récepteur.

« Actuellement, si le récepteur installé sur la margelle est surmonté d'une crémaillère qui engrène un pignon, une aiguille fixée sur l'axe de cet organe pourra, en parcourant le cadran qui lui est annexé, indiquer les divers points correspondants aux divers signaux, pendant que de petits taquets placés sur la crémaillère feront sonner des timbres.

« Le manipulateur peut être disposé de la même manière, mais l'aiguille doit être munie d'une poignée, afin de faire fonction de manivelle. Dans ce cas, les signaux seront aussi bien transmis de la margelle à l'accrochage que de celui-ci à la margelle.

« Cependant l'auteur préfère une disposition différente, consistant en un pignon en cuir embouti, qu'il fait avancer ou reculer au moyen d'une longue vis fonctionnant dans un écrou, et dont l'axe coïncide avec celui du tube. Les diverses positions du piston correspondront, sur le cadran, aux indicateurs de l'aiguille-manivelle colée sur le prolongement de la vis ou reliée avec celle-ci au moyen d'engrenages.

« Dans ce cas le manipulateur ne peut jouer le rôle de récepteur ; mais il était utile que des instructions fussent données de la surface à l'intérieur, il serait facile d'établir à l'accrochage un manomètre accessoire dont les variations de hauteur produites par les employés du jour feraient connaître à l'intérieur les ordres émanés de la surface.

« M. Harzé recherche avec soin les signes qui doivent correspondre à diverses positions de l'aiguille pour qu'il y ait le moins de confusion possible. Il choisit l'une de ces positions comme point initial auquel l'aiguille doit toujours revenir se placer avant de donner un nouveau signal. Ce retour ayant pour objet de séparer clairement deux signaux consécutifs, ne doit être accompagné d'aucun coup de timbre.

« Les difficultés qui pourraient se présenter dans la pratique sont toutes prévues. C'est ainsi que pour éviter pendant l'hiver les effets de la congélation de l'eau dans le tube, l'auteur propose d'alcooliser celle-ci ou d'y faire dissoudre un corps salin. La dépense résultant de cette opération serait fort minime, puisque dix litres de liquide suffisent à remplir un tube de 100 mètres de hauteur sur un centimètre carré de section. Les contractions et les pertes de liquide ont pour effet de déplacer

les positions relatives des plongeurs. Pour obvier à cet inconvénient, il suffit d'installer au-dessus de la colonne et latéralement un taquet qui limite la course descendante du piston récepteur, et un peu au-dessous un petit réservoir, mis en communication avec le grand tube par un petit tuyau muni d'une soupape. Le volume du liquide de transmission vient-il à diminuer, le piston est arrêté dans sa course par l'obstacle; la colonne, en continuant son mouvement de descente produit un espace vide dans lequel vient se projeter l'eau du réservoir.

« La dilatation produit le même effet que la contraction, mais en sens contraire. On empêche ce déplacement en ajustant au sommet de la colonne un tuyau de trop plein qui déverse le liquide en excès dans le même réservoir.

« Enfin, si la profondeur du puits et par conséquent la longueur du tuyau était telle qu'il devînt difficile d'obvier aux pertes d'un liquide soumis à une trop forte pression, on fractionnerait la colonne par des cylindres. Des leviers et des contre-poids feraient équilibre à chaque tronçon; ces petits cylindres joueraient ici le rôle des relais dans la télégraphie électrique. »

De l'utilité de la vapeur d'eau pour éteindre les incendies; anciennes expériences de M. Dujardin; faits récents.

Le 22 novembre 1860, le feu ayant éclaté dans les caves d'une manufacture de bougies, située route d'Italie, hors de la barrière, pour la première fois à Paris on fit usage de la vapeur d'eau contre un incendie. Les pompes servirent peu; mais, comme on se trouvait dans une manufacture suffisamment pourvue de chaudières à vapeur, on put mettre à profit la propriété qui est propre à la vapeur d'eau, d'arrêter le progrès des incendies. A cet effet, on calfeutra les soupiraux des caves, et, au moyen de tubes conducteurs convenablement adaptés à la chaudière de la machine à vapeur de l'établissement, on dirigea toute la vapeur dans les caves; en peu de temps, les flammes furent étouffées. Deux cents tonneaux d'huile que les

flammes allaient gagner, et qui auraient fourni de nouveaux éléments à l'incendie, furent préservés par ce moyen, aussi efficace qu'expéditif.

Nous avons eu déjà l'occasion de donner dans ce recueil quelques détails relatifs à l'utilité de la vapeur d'eau pour éteindre les incendies, et de rappeler que c'est à M. Dujardin, de Lille, qu'est due la première idée de ce nouvel emploi de la vapeur[1]. Comme il s'agit d'une question d'utilité publique qui ne doit être ignorée de personne, car elle touche aux intérêts et à la sécurité de chacun, nous rappellerons brièvement les faits relatifs à l'efficacité de la vapeur pour arrêter les progrès du feu.

C'est en 1837 que M. Dujardin mit en avant cette idée pour la première fois, en se fondant sur la théorie. M. Dujardin partait de ce fait que l'air étant l'élément unique de la combustion, si, dans une enceinte en proie aux flammes, on dirige une masse suffisante de vapeur d'eau, fluide élastique impropre à la combustion, cette vapeur chassant l'air atmosphérique et prenant sa place, forme un milieu au sein duquel la combustion n'est plus possible. M. Dujardin faisait remarquer que, dans les usines et dans les bateaux à vapeur, la chaudière des machines fournirait une masse de vapeur suffisante pour arrêter les plus redoutables incendies; il recommandait en conséquence l'emploi ou l'essai de ce moyen dans les circonstances où cet essai pourrait s'accomplir.

Nous avons rapporté les faits qui ont confirmé la justesse des prévisions du naturaliste de Lille; nous n'y reviendrons pas. Contentons-nous de rappeler que ces faits parurent tellement démonstratifs que le préfet du Nord prit un arrêté pour rendre obligatoire dans les distilleries l'établissement de tuyaux à vapeur, dits *tuyaux de sûreté*, devant permettre, dans un cas d'incendie, d'inonder

1. *Troisième année* (en un volume), pages 98-104.

de vapeur chaque pièce de l'usine. L'arrêté exige que ces tuyaux de conduite soient établis avec des dimensions suffisantes pour pouvoir lancer instantanément une grande quantité de vapeur dans les pièces consacrées à la distillation de l'alcool, qui peuvent devenir si facilement la proie d'un incendie.

L'efficacité du moyen préservateur, recommandé par M. Dujardin, ayant attiré l'attention de l'administration municipale de Paris, un ingénieur des ponts et chaussées, M. de Saint-Léger, a été chargé par le Préfet de la Seine d'entreprendre des expériences à ce sujet. Ces expériences ayant fourni les meilleurs résultats, M. de Saint-Léger a adressé au Préfet de la Seine un rapport entièrement favorable à l'emploi de la vapeur. Pour la première fois, ce procédé a été mis en usage à Paris dans l'incendie dont nous parlions au commencement de cet article, et l'on a vu quels excellents résultats il a produits. Ce dernier fait est donc venu fournir une dernière preuve de l'utilité de la méthode due à M. Dujardin, et l'on peut espérer, en présence de ce résultat, que les administrations municipales de nos principales villes, et surtout des villes manufacturières, se mettront en mesure de pouvoir recourir, le cas échéant, à l'emploi de la vapeur dans un cas d'incendie.

Il importe de répandre le plus possible, dans le public, la connaissance de ce procédé si simple et si pratique. Les manufactures, les usines, les bateaux à vapeur, qui, grâce à la chaudière de leurs machines à vapeur en activité, ont à leur disposition des masses de vapeur d'eau, seront toujours en mesure d'avoir recours à ce moyen. L'essentiel, c'est qu'il ne soit point ignoré.

7

L'indique-fuites de M. Cantagrel.

L'existence des fuites dans les conduites est la cause principale des explosions de gaz et des malheurs qui résultent de ces accidents. Il y a plusieurs manières de procéder à la constatation de ces fuites. L'examen du compteur est le plus simple de ces moyens. Le robinet du bec étant fermé, si l'on reconnaît que l'aiguille du compteur continue de marcher, accusant de cette façon une dépense de gaz, on est averti de l'existence d'une issue anormale dans les conduits distributeurs. Les ouvriers gaziers ou les agents de la Compagnie du gaz qui sont requis pour procéder à une recherche de ce genre, se servent presque uniquement du *flambage*, qui consiste à promener un corps enflammé sur le trajet du tuyau de gaz; la flamme qui jaillit en un point, décèle le pertuis cherché. Mais ce moyen n'est pas sans danger, et il peut occasionner des explosions. Ce résultat est inévitable, si le gaz est répandu dans une pièce mal aérée, où il s'est accumulé de manière à produire un mélange détonant. Les ouvriers qui redoutent l'emploi du *flambage*, se contentent de *pomper le gaz*, terme d'atelier qui désigne la manœuvre suivante : après avoir coupé et isolé le tuyau, l'ouvrier aspire fortement avec sa bouche dans l'intérieur de ce tuyau; s'il existe une fuite, sous l'influence de l'aspiration intérieure, l'air atmosphérique s'introduit dans le tuyau par l'ouverture accidentelle qui constitue la fuite; un certain sifflement occasionné par l'entrée de l'air dans le tuyau, décèle aussitôt le lieu précis de cette fuite. D'autres fois, on renverse ce moyen : au lieu d'aspirer dans l'intérieur du tuyau, on y comprime de l'air, en y soufflant fortement avec la bouche, ou mieux, avec un soufflet. Toutes ces opérations,

dans lesquelles on est obligé d'introduire du gaz dans sa poitrine, ou de tenir dans la bouche des tuyaux de plomb ou de cuivre oxydés et souillés de substances vénéneuses, sont assez insalubres pour l'ouvrier, bien qu'en général celui-ci tienne peu de compte de ce genre d'inconvénients.

Des moyens plus précis, des appareils fondés sur des principes scientifiques, ont été imaginés pour procéder à la recherche des fuites de gaz. Deux systèmes excellents, l'appareil de M. Maccaud et celui de M. Perin, fonctionnent dans divers établissements et rendent de bons services. Le système Maccaud consiste à comprimer l'air dans l'intérieur des tuyaux que l'on met en communication avec un manomètre. Dans le système Perin, on reconnaît l'existence d'une fuite en dilatant par la chaleur un récipient de gaz communiquant avec les tuyaux. Une partie de ce gaz s'échappe à l'extérieur par suite de sa dilatation ; il se fait ainsi à l'intérieur du tuyau un vide partiel qu'un manomètre accuse, et qui doit rester permanent si les appareils tiennent bien. Nous n'avons pas à faire la critique de ces deux moyens, qui, nous le répétons, donnent d'excellents résultats. Nous voulons seulement signaler un procédé nouveau récemment imaginé pour répondre à la même indication.

L'inventeur de ce système, qui se caractérise par une simplicité peut-être excessive, est M. F. Cantagrel, ingénieur dont le nom est resté attaché à l'histoire et aux travaux du Fouriérisme. Élève de Fourier, M. Cantagrel s'est souvenu d'un des principes du maître, *l'économie des ressorts*, et il a fait une heureuse application de cette règle au cas qui nous occupe. Le moyen imaginé par M. Cantagrel n'est au fond que le système déjà employé, et qui consiste à comprimer l'air dans l'intérieur du tuyau, pour reconnaître si ces tuyaux accusent et conservent cette augmentation de pression. Mais M. Cantagrel a supprimé la pompe de compression et le manomètre. Il a remplacé tout cela

par une ingénieuse application du caoutchouc, cette substance qui a été si heureusement dénommée le *cartilage de la mécanique*.

Une sorte de petit tambour de caoutchouc, qui se gonfle et s'arrondit en boule par la pression extérieure, et se dégonfle quand cette pression n'existe plus, tel est l'organe essentiel qui constitue l'*indique-fuites* de M. Cantagrel. Cet appareil se compose d'une poire de caoutchouc et d'un petit récipient, ou tambour, à surface lenticulaire, que l'auteur appelle *éprouvette;* un tube rattache l'un à l'autre ces deux organes. Sur le trajet de ce tube est un robinet, assez semblable à ce que Leupold, dans ses machines à vapeur à haute pression, avait appelé le *robinet à quatre ouvertures;* ce robinet peut, à volonté, établir ou intercepter la communication des deux organes entre eux, et avec les tuyaux de conduite et les appareils. La poire de caoutchouc étant comprimée avec la main, la pression, transmise au petit tambour de caoutchouc, le gonfle et lui fait prendre une forme hémisphérique. On comprend que, s'il existe une fuite de gaz sur le trajet des tuyaux qui communiquent avec ce tambour ou *éprouvette*, le gaz comprimé s'échappant au dehors, l'excès de pression cesse, la surface hémisphérique de l'éprouvette se dégonfle, et cet organe finit par revenir à sa forme primitive. Le temps que la membrane de caoutchouc met à se dégonfler, fournit une indication approximative de l'importance de la fuite : quand cinq minutes suffisent, la fuite est assez forte pour demander une prompte réparation.

On obtient une indication permanente si l'on fait gonfler le tambour au moyen de la poire de caoutchouc, et qu'on le laisse en communication non plus avec la poire, mais avec les tuyaux : si les appareils ne présentent absolument aucune fuite, le tambour devrait rester indéfiniment gonflé; mais c'est un résultat que l'on n'obtient presque jamais dans la pratique.

L'*indique-fuites* consulté chaque fois qu'on vient à éteindre les becs de gaz, permettrait de s'assurer si tous les robinets sont exactement fermés; on supprimerait ainsi la cause la plus fréquente des accidents: le défaut de soin dans la fermeture des robinets pour l'extinction du gaz, est, en effet, la cause la plus habituelle des explosions et des malheurs qui en résultent.

L'extrême simplicité de ce petit appareil qui, en raison de son très-faible volume, peut s'installer partout et peut être manié par les personnes les moins intelligentes, est sa qualité essentielle. Nous n'entendons pas mettre en parallèle le système de M. Cantagrel avec ceux qui l'ont précédé; ce que nous voulons seulement faire ressortir, c'est que ce nouvel *indique-fuites* est appelé à rendre de grands services aux ouvriers gaziers et aux appareilleurs. Il les affranchit de l'opération insalubre qui consiste à *pomper* avec la bouche des tuyaux de plomb ou de cuivre, souillés de céruse ou de vert-de-gris; il les délivre de la manœuvre du *flambage*, si positivement dangereuse, car elle peut occasionner et elle occasionne quelquefois de terribles explosions.

8

Le gaz Chandor.

Un Américain, M. Laslo Chandor, de New-York, a imaginé un nouveau mode d'éclairage qui paraît appelé à un avenir sérieux. Ce moyen consiste dans l'emploi de la vapeur de carbures d'hydrogène, obtenue à froid, et de la manière la plus simple par l'action continue d'un courant d'air. Tout l'appareil se réduit à un vase contenant le carbure d'hydrogène volatil, lequel consiste en un mélange d'huile de naphte et d'essence de térébenthine. Ce liquide

est fortement agité par une roue à ailes courbes, tournant horizontalement dans l'intérieur du vase; deux tuyaux aboutissent à ce vase, l'un pour l'arrivée de l'air atmosphérique que l'on y injecte au moyen d'une pompe, l'autre pour laisser sortir et conduire au bec l'air chargé des vapeurs du carbure d'hydrogène.

Cet appareil a été expérimenté, le 19 juin 1861, pendant une séance de la *Société d'encouragement*. Dix becs, de formes et de grandeur différentes, avaient été disposés pour permettre de varier les essais et juger complétement des résultats obtenus. L'appareil fournit du gaz avec une parfaite régularité; les 40 litres de liquide qu'il contenait auraient pu produire, selon l'inventeur, jusqu'à 250 mètres cubes de gaz, et suffire à l'alimentation de 25 becs ordinaires.

Le *gaz Chandor* n'a besoin ni d'épuration ni de lavage; il ne laisse aucun dépôt dans les tuyaux de conduite, il contient 90 à 95 0/0 d'air atmosphérique et 10 à 15 0/0 d'hydrocarbure en vapeur.

Le prix de revient de ce nouvel agent d'éclairage dépendra du choix des liquides vaporisables. Ces liquides, qui se trouvent déjà en assez grand nombre dans l'industrie, se multiplieront encore, et seront fabriqués à meilleur compte du jour où cette nouvelle application sera devenue pratique. Si le commerce ne fournit pas les hydrocarbures volatils à la température ordinaire en assez grand nombre pour servir à produire à bon marché le nouveau gaz, on pourra s'adresser à des carbures plus fixes et moins chers, que l'on pourra réduire en vapeurs en les faisant traverser par un courant d'air chaud.

Ce mode d'éclairage présente un caractère frappant d'originalité; mais il faut attendre les résultats de l'expérience pratique pour savoir s'il pourra lutter, au point de vue de l'économie, contre le gaz et l'huile de schiste, deux produits qui répondent aujourd'hui aux besoins de l'éclai-

rage, avec un bon marché qui rend toute concurrence bien difficile.

9

Moyen d'augmenter la puissance éclairante du gaz.

Le professeur Rühlmann, d'Osnabrück, signale un moyen fort simple d'augmenter la puissance lumineuse du gaz de l'éclairage dans les becs dont la flamme, disposée en éventail, ou autrement, présente une surface plane. Dans l'intérieur de la flamme il place un fil de platine courbé en anneau, et entièrement enveloppé par cette flamme. Le fil vient se souder, par ses deux extrémités, à une douille fendue qui enveloppe le tube, sur lequel on la fixe à la hauteur convenable pour que le plan vertical formé par l'anneau de platine soit entièrement compris dans la flamme. Lorsqu'il est bien placé, l'anneau rougit promptement et active tellement la combustion, que, dans des expériences faites en sa présence, l'auteur a vu un photomètre accuser dans un bec, par suite de la présence de l'anneau, un accroissement de lumière représentant celle de deux bougies.

Nous ferons remarquer que le moyen expérimenté par le professeur d'Osnabrück a déjà été mis en usage en France. M. Stam a fait connaître, sous le nom de *bec de gaz économique*, un petit système composé d'un fil de platine établi au milieu de la flamme du gaz, et qui ajoute d'une manière notable à l'effet lumineux de ce gaz. Nous avons décrit ici[1] ce petit appareil, et rappelé les expériences photométriques qui ont établi d'une manière positive l'accroissement d'effet lumineux obtenu par ce moyen si simple.

1. *Troisième année* (en un volume), pages 456-458.

10

Moyens de préserver de la rouille les conduites d'eau et de gaz.

D'après la *Science pour tous*, un ouvrier terrassier aurait découvert et fait connaître à la ville de Paris, le moyen de préserver de la rouille les conduites d'eau et de gaz placées en terre.

Cet ouvrier a remarqué que partout où les conduites de gaz ou d'eau traversent des terrains calcaires, elles se rouillent promptement, et que des gangues considérables s'y attachent, tandis que les tuyaux qui traversent les terrains argileux ne s'oxydent pas, ou presque pas. C'est en entourant de terre argileuse les tubes métalliques conducteurs de l'eau et du gaz, que notre ouvrier les préserve de la rouille.

Ce service rendu à la ville de Paris est d'une telle importance que le conseil municipal, ajoute la *Science pour tous*, a décidé, *dit-on*, qu'il ferait une pension viagère à l'inventeur.

11

Perfectionnement dans les armes de guerre. La poudre blanche.

La portée des armes à feu a été étendue de nos jours d'une manière prodigieuse; mais, en raison même de cette portée excessive, la précision du tir laisse à désirer, car, aux distances franchies par le projectile, l'œil a de la peine à apercevoir le but. Un recueil anglais de technologie, le *Mechanic's Magazine* de Londres, donne la description d'un engin qui a pour effet de montrer plus distinctement le but éloigné qu'il s'agit d'atteindre : c'est un petit tube percé à jour, qu'on place sur le canon de la carabine, et qui pro-

duit l'effet d'une petite lunette. Le *Scientific American* donne le dessin d'un appareil du même genre, plus compliqué, et qui représente une sorte de télescope en miniature.

Pendant que l'on s'occupe de perfectionner les armes de guerre, on songe aussi à ajouter à la portée de la poudre à canon. Il résulte d'une communication faite à l'Académie de Vienne (Autriche), par M. Pohl, qu'une nouvelle poudre explosive, composée de parties égales de prussiate de potasse et de sucre, et d'une quantité un peu inférieure de chlorate de potasse (28 parties de prussiate, 28 de sucre, et 23 de chlorate), donnerait d'assez bons résultats balistiques. Cette nouvelle poudre donnerait en brûlant un volume de gaz presque double de celui que fournit la poudre à base de nitre; le nouveau pyroxile laisserait aussi moins de résidus solides que la poudre à canon ordinaire.

Il est à croire, toutefois, qu'il faudra bien du temps et des recherches pour remplacer utilement, et avec toutes les garanties exigées, notre poudre à canon actuelle, perfectionnée par une expérience et un emploi séculaires.

12

Nouveaux essais du coton-poudre dans l'artillerie.

Puisque nous parlons de l'artillerie, nous pouvons dire un mot d'expériences intéressantes qui se font en Autriche, pour en revenir à l'emploi du coton-poudre, essayé il y a une dizaine d'années dans les armes à feu, et auquel on avait cru devoir renoncer. Depuis quelque temps, on a fait à Vienne des essais avec des canons chargés de *pyroxile*, et on continue les mêmes essais pour les fusils de l'infanterie et les carabines des chasseurs. Ces essais ont très-bien réussi; on est principalement satisfait des résultats obte-

nus avec les fusils d'infanterie. Le tir est, dit-on, plus assuré. Comme l'usage de la baguette est supprimé, et que la cartouche, toute préparée, est glissée dans le canon, la charge du fusil prend beaucoup moins de temps. C'est ainsi qu'on a pu tirer, dit-on, avec le fusil d'infanterie, cinquante-cinq coups en dix minutes.

13

Les bombes chargées de fonte en fusion.

On a lu dans divers journaux une note relative à un nouveau système de bombes, dans lequel les projectiles solides et la mitraille seraient remplacés par de la fonte en fusion. Le journal anglais qui a fourni ces renseignements s'exprimait comme il suit :

« La nouvelle invention consiste à *charger les bombes avec de la fonte en fusion;* les expériences ont été faites à Woolwich, et elles ont donné des résultats tellement satisfaisants par leurs effets destructeurs, que le gouvernement anglais a voulu garnir sans retard ses arsenaux d'appareils propres à alimenter ses batteries de projectiles ainsi préparés. L'appareil consiste en un petit culbilot de fonderie ou fourneau à la Wilkinson, monté sur ses roues, et facilement transportable. Seize hommes, agissant sur un ventilateur appliqué à l'appareil, peuvent amener en cinq minutes à l'état de fusion la fonte mise dans le fourneau. Cette fonte est alors versée dans la bombe, et envoyée toute chaude *à destination.* Trois des principaux constructeurs de machines de Manchester et de Boston ont reçu commande de 120 de ces appareils de fonderie locomobiles, avec ordre d'en pousser l'exécution de la manière la plus active ; ils y ont, en effet, travaillé jour et nuit, et le tout a été livré au gouvernement anglais vers la fin du mois d'avril dernier. »

Si l'invention dont il s'agit était sérieuse, si les bombes chargées de fonte en fusion devaient être adoptées dans l'art de la guerre, la France ne serait pas prise au dé-

pourvu. MM. Sainte-Claire Deville et Debray nous ont, en effet, mis en possession d'un moyen de fondre facilement la fonte par grandes masses, en se servant de la flamme du gaz oxygène, procédé bien supérieur aux anciens fourneaux Wilkinson qui sont en usage en Angleterre pour le travail de la fonte.

14

Le pyronome.

Voici un nouveau produit applicable à l'exploitation des mines et carrières, et que nous croyons devoir signaler en raison de l'économie qu'il présente comme pouvant remplacer la poudre de mine dans l'extraction et l'attaque des roches. M. Reynaud donne le nom de *pyronome* à ce mélange qu'il a imaginé et qui est particulièrement avantageux pour l'exploitation des carrières à pierre.

Le *pyronome*, comparé à la poudre à canon, pèse beaucoup moins que cette dernière, et produit le même effet. Son prix de revient est inférieur à celui de la poudre de mine ; mais il ne pourrait être avantageusement employé dans les armes à feu.

Cette matière se compose de nitrate de soude, 52,5 parties; résidu de tan (écorce ayant servi au tannage des peaux), 27,5 parties ; soufre pilé, 20 parties.

Sa préparation demande les opérations suivantes : 1° faire dissoudre le nitrate de soude dans une suffisante quantité d'eau ; 2° mêler le tan dans cette dissolution, de manière à en imprégner toutes ses parties ; 3° mêler de la même manière le soufre pulvérisé ; 4° retirer le produit du feu et le faire sécher ; 5° opérer une dessiccation complète et renfermer le produit dans des sacs ou des barils.

Mouillé et séché de nouveau, le *pyronome* n'a pas perdu ses qualités explosives et peut être employé, comme après

sa manipulation première. C'est là une qualité précieuse et par laquelle ce nouveau produit l'emporte sur la poudre de mine.

15

Nouvelles substances textiles : le *fibrilia* d'Amérique.

Les événements qui s'accomplissent en ce moment en Amérique compromettent de la manière la plus sérieuse l'industrie des cotons en Europe. L'Angleterre, dont l'existence manufacturière s'est imprudemment assise sur les provenances américaines pour la matière première de ses filatures, est menacée d'une crise fatale par suite de la suspension probalable des arrivages de coton, et du défaut de récolte de cette matière textile dans les différents États de l'Amérique. Cette circonstance donne un grand intérêt à l'étude industrielle de nouvelles matières textiles pouvant remédier à la rareté et même au manque absolu du coton. Un nouveau produit, obtenu dans le Massachussets, connu sous le nom de *fibrilia*, occupait depuis quelque temps l'attention des économistes et des industriels des États septentrionaux de l'Union américaine. M. Vattemare, ayant reçu du ministre des États-Unis un travail complet sur l'extraction et les propriétés du *fibrilia*, avec des échantillons de la matière brute et des tissus, a cru utile de faire connaître ce nouveau produit au gouvernement français et aux sociétés savantes.

Le nom de *fibrilia* est la désignation générique de diverses fibres qu'on extrait d'un certain nombre de plantes, cultivées ou sauvages, appartenant à l'Amérique ou à d'autres parties du monde placées sous les mêmes latitudes. Celles de ces plantes actuellement cultivées pour l'industrie cotonnière qui paraissent susceptibles d'être le plus avantageusement employées, sont le lin, le chanvre

et le *china-grass*. On cite encore parmi les autres plantes pouvant être converties en *fibrilia*, l'aloès, l'althea, l'ananas, la bruyère, la canne à sucre, le chardon, les feuilles de maïs, les feuilles de palmier, la fougère, le gazon de diverses espèces, le genêt, le houblon, l'indigo sauvage, le jonc, la mauve, le mûrier noir et blanc, l'ortie, l'osier, les tiges de haricots, de pois, de pommes de terre, la paille de céréales (avant maturité), la rue sauvage, le sarrasin, le cep de vigne, etc., etc.

Le *fibrilia* peut être employé seul; il donne alors une étoffe qui diffère de toutes celles actuellement en usage, et qui possède, avec la douceur et la flexibilité du coton, toute la beauté du fil. Ce produit se mélange facilement, dans les tissus, avec la laine et le coton.

Si jusqu'à ce jour, en Amérique, on n'a guère *cotonisé*, c'est-à-dire transformé en équivalent du coton, que du lin, du chanvre et du *china-grass*, c'est parce que ces plantes s'y trouvent les plus communes. En ce qui concerne la *cotonisation* des autres plantes citées plus haut, les essais qui ont été faits prouvent qu'elle est possible; seulement, dans l'état présent des choses, elle entraîne des frais trop considérables pour qu'on puisse la pratiquer industriellement.

M. Vattemare parle en ces termes des résultats obtenus par le fabricant américain, à qui l'on doit la découverte du *fibrilia* :

« Convaincu, dit-il, de la possibilité de trouver une fibre susceptible d'être substituée, ou du moins adjointe au coton, il continua ses expériences. Encouragé par le succès, il fonda, en 1854, sur le canal du Niagara, une usine pour la fabrication d'une fibre à laquelle il donna le nom de *fibrilia*, qui lui est resté, et il parvint bientôt à alimenter quatre fabriques, fondées de 1854 à 1857, trois dans le Rhode-Island, et une dans le Massachusets. Les opérations successives, cardage, tissage, etc., ne diffèrent en rien de celles usitées pour le coton. Ces manufactures sont maintenant en pleine activité, et les événe-

ments qui s'accomplissent dans l'Union vont inévitablement donner à cette fabrication une impulsion extraordinaire. »

Nous devons ajouter comme correctif nécessaire, que l'espoir exprimé par M. Vattemare de voir le *fibrilia* être admis comme substance textile, n'a été nullement partagé par les savants compétents. M. Payen, dans une note communiquée à l'Académie des sciences, a condamné formellement cette idée. On ne saurait penser, selon le savant technologiste, à faire un succédané du coton, d'un assemblage hétérogène d'une masse de produits végétaux dissemblables.

Nous nous rallions sans peine à l'opinion de M. Payen.

16

Le chanvre des Ostiaks de la Sibérie occidentale.

De ce nouveau produit textile tiré de l'Amérique, on peut rapprocher une autre substance d'un emploi analogue et que fournit la Sibérie occidentale : il s'agit d'une espèce d'ortie qui est cultivée, pour la confection des fils et tissus, par les Ostiaks du gouvernement de Tomsk, dans la Sibérie occidentale.

On a fait en Angleterre, en France et dans les Indes, de très-heureux essais pour convertir en papier les fibres de l'ortie; les fabricants russes s'occupent de retirer de cette plante des fibres propres au tissage. Il est probable que l'espèce d'ortie qui a servi aux tentatives faites en Angleterre, en France et dans les Indes, n'est point la même que celle que l'on cultive en Russie. Tout ce que l'on sait, c'est que la plante que les Ostiaks consacrent à fournir des fils propres au tissage croît en grande quantité dans tout le cercle de Narym, sur les points élevés, aussi bien dans les endroits sauvages pleins de broussailles que dans les

jardins, les champs et autour des fermes. Quelques personnes disent que cette plante se reproduit sans graine, par des *drageons*, ou rejetons naturels. Cette ortie demande un sol noir, vigoureux ; elle vient aussi dans les terres sablonneuses, mais chétivement et n'est pas utilisée. Il paraît avéré que l'ortie croissant à l'état sauvage surpasse en qualité celle qui pousse dans les jardins, les champs et autour des habitations. Les filaments de la première sont plus blancs, plus forts et plus souples.

Quand l'ortie est venue à maturité, les Ostiaks l'arrachent jusqu'à la racine; ils en composent des touffes qu'ils font sécher à l'air, puis ils séparent les tiges et en tirent, par une des extrémités, les filaments, qu'ils placent dans l'eau, afin de les ramollir. De plusieurs de ces fibres ils forment, avec les mains, un seul filament d'une longueur suffisante, et de deux à trois de ces filaments ils font sur le fuseau, un fil unique. Si cette ortie était travaillée comme le chanvre, c'est-à-dire si elle était bien amollie, lavée et tissée, on en confectionnerait, sans aucun doute, un fil plus blanc, plus fort et plus souple.

Celui qu'on travaille de cette manière s'appelle, dans le cercle de Narym, *chanvre ostiak*. Il est supérieur, en force et en durée, au chanvre ordinaire. Les Ostiaks l'emploient pour tisser leurs ustensiles de pêche, pour filer la corde ; mais s'il était mieux préparé, on pourrait fabriquer des étoffes comme celles de lin. On prend en ce moment des mesures pour transplanter cette ortie dans la province de Semipolatinski et sur le territoire des Kirgises, le chanvre et le lin n'étant pas cultivés dans ces districts.

17

Application de l'ozone au blanchiment des matières végétales.

On trouve dans les *Annales de M. Liebig*, la description d'un procédé qui permet d'appliquer l'ozone au blanchiment de certaines matières végétales, telles que le papier. Pour décolorer, au moyen de l'ozone, le papier terni par l'usage, ou couvert de taches, on le suspend, après l'avoir humecté d'eau, dans un vase au fond duquel est un morceau de phosphore recouvert d'eau: on sait que, dans ces conditions, l'oxygène de l'air se transforme en ozone. Or, par son action énergique d'oxydation, cet ozone est un agent puissant de décoloration, de blanchiment. En effet, au bout de trois jours, le papier, suspendu dans l'air ozonisé, est parfaitement décoloré. M. Liebig recommande, toutefois, après ce traitement, de laver le papier avec une solution légèrement alcaline, et de le soumettre au lavage d'un faible courant d'eau pendant vingt-quatre heures. Avec ces précautions, les taches d'encre ou d'autre nature, sauf l'encre d'imprimerie, disparaissent aussi bien que par l'action du chlore.

Dans cette simple observation de l'illustre chimiste de Munich il y a peut-être le germe d'une importante application industrielle. Le blanchiment des tissus pourra sans doute tirer parti de l'action oxydante ou décolorante de l'air chargé d'ozone.

18

Emploi du collodion pour rendre les étoffes imperméables.

On a fait beaucoup de tentatives pour trouver le moyen de rendre les tissus, les vêtements, les étoffes, imperméa-

bles à l'eau ou à l'air humide. Un recueil américain, le *Journal of Institut Franklin* parle d'une découverte qui paraît répondre heureusement à l'objet proposé. D'après MM. Barnwell et Rollaston, le collodion qui sert en photographie aurait la propriété de rendre les étoffes imperméables à l'eau. Voici comment ces industriels procèdent pour rendre imperméable une étoffe, par exemple une étoffe de soie.

On fait un mélange de collodion et d'huile de ricin ou toute autre, telle que l'huile d'œillette, de lin, d'olive, de colza. Ce mélange est étendu sur des plaques ou cylindres de métal ou de verre, et, avant qu'il ne prenne consistance, on étend dessus le tissu et on l'enlève un instant après, de manière qu'il emporte une légère couche de ce mélange. Ainsi enduite de collodion, l'étoffe est placée dans un séchoir en forme de four, où elle est soumise à une température un peu élevée. Sous l'influence de la chaleur, l'enduit subit une décomposition partielle qui a pour résultat de former sur le tissu une sorte de glacis léger. Ce glacis a la propriété d'augmenter la force du tissu, et peut en même temps le rendre complétement opaque, si on a eu le soin d'ajouter une matière colorante au mélange d'huile et de collodion. Une étoffe de soie légère peut ainsi acquérir la consistance d'une autre étoffe plus coûteuse, tout en devenant d'une imperméabilité complète.

MM. Barnwell et Rollaston préparent le collodion destiné à l'imperméabilisation des étoffes, soit avec du coton-poudre, soit avec de la xyloïdine provenant du chanvre, du lin, de la paille, de la sciure de bois, ou de l'amidon, traités par l'acide azotique. Si l'on désire que l'étoffe de soie, ou autre, soumise à ce procédé d'imperméabilisation, conserve de la flexibilité, on verse, en outre, dans la dissolution, une petite quantité d'huile. Les proportions du mélange, quand il s'agit de la soie, sont les suivantes : 30 parties de xyloïdine dissoute dans 300 parties environ en

poids d'éther et 100 parties d'alcool ; on ajoute à cette dissolution 75 à 100 parties d'huile végétale, et l'on concentre ce mélange par la chaleur jusqu'à ce qu'il forme par le refroidissement une couche solide quand on le verse sur une plaque de verre.

Ces courtes indications suffiront pour que nos fabricants de tissus puissent soumettre à l'expérience le nouveau procédé américain. Donner la possibilité de rendre un tissu, un vêtement quelconque imperméable, ce ne serait pas un médiocre service rendu aux consommateurs, c'est-à-dire à tout le monde.

19

Emploi de la racine de luzerne pour le lavage et le dégraissage des étoffes.

M. le docteur Autier a reconnu que les racines de luzerne peuvent jouer le rôle de la saponaire, c'est-à-dire servir au dégraissage, au lessivage du linge, des laines et de la soie. Il suffit, pour obtenir un liquide propre au savonnage, de faire bouillir des racines de luzerne pendant une demi-heure.

Il faut exposer au soleil et au grand air ces racines préalablement nettoyées pour les conserver sans altération. Ainsi conservées, elles peuvent remplacer la saponaire pour les usages auxquels on consacre cette plante.

20

Nouvel emploi de la benzine.

La benzine, que l'on trouve depuis quelques années en abondance dans le commerce, possède, comme les autres huiles volatiles et comme les huiles grasses, la propriété de donner au papier une transparence qui disparaît après

la vaporisation du liquide. Cette propriété de la benzine a reçu une application utile; elle permet d'éviter l'emploi du papier à calque pour le dessin. Il suffit d'étendre sur l'objet à copier une feuille de papier ordinaire, et d'humecter de benzine, au moyen d'une éponge, la place que l'on veut calquer, pour rendre cette place transparente, et pouvoir y tracer, avec un crayon ou de l'encre de Chine, le dessin que l'on voit distinctement à travers. La benzine ne tarde pas à se vaporiser, sans laisser aucune trace, et le papier redevient opaque. Le dessin original n'est d'ailleurs nullement endommagé; quant à l'odeur de benzine, elle disparaît au bout de quelques heures.

21

Curieuse influence du coton pour la conservation des matières végétales et animales; application de cette propriété à la conservation des raisins.

Un docteur américain, M. Rauch, a fait une observation assez curieuse relativement à la propriété que possède le coton de faciliter la conservation des substances végétales et animales. On a découvert il y a quelques années, en Allemagne, que des substances putrescibles, telles que de la viande, du bouillon, placées dans un flacon que l'on ferme incomplétement avec du coton cardé, s'y conservent sans altération. Ces expériences ont été répétées en France par M. Ernest Baudrimont, sans donner de résultats favorables; mais elles n'ont pu faire révoquer entièrement en doute la singulière propriété dont jouit le coton d'empêcher ou de retarder la putréfaction des matières organiques. Il est probable que le coton agit dans cette circonstance en arrêtant au passage les germes ou œufs d'infusoires flottant dans l'air, que l'on peut regarder comme la cause provocatrice de la décomposition de ces substances.

Quoi qu'il en soit de l'explication théorique, l'action conservatrice du coton semble bien réelle. On n'a encore songé en Europe à faire aucune application de cette singulière vertu à la conservation des matières organiques. Cette application a été faite en Amérique pour un cas tout particulier, pour la conservation du raisin. Voici le moyen qui a été mis en usage en Amérique, et dont on vante les résultats pour conserver les raisins jusqu'au mois d'avril.

On laisse les grappes sur le cep aussi longtemps que possible, même jusqu'aux premiers froids, pourvu que les gelées soient légères. On les coupe alors et, après avoir enlevé avec des ciseaux tous les grains endommagés, on les laisse pendant quelques jours dans une chambre froide. On les emballe ensuite entre des couches de coton ordinaire, dans des vases tels que des boîtes en fer blanc ou des conserves en verre. On a soin de ne faire qu'un petit nombre de couches, afin que le poids des grappes supérieures ne charge pas trop les inférieures et de ne manier les raisins qu'avec beaucoup de ménagements. On ferme exactement les vases, et l'on mastique le couvercle avec de la cire à bouteilles. Cette dernière précaution est assurément utile : cependant les fermiers américains la négligent ordinairement, et n'en ont pas moins de bons raisins souvent jusqu'en avril. On garde ces vases dans une chambre fraîche, mais à l'abri de la gelée.

La conservation des pommes et des poires est encore plus facile dans le coton, qui paraît cependant en entraver la complète maturation, tandis que la laine la favorise. Les fermiers américains emballent, dans cette dernière matière textile, les poires qu'ils destinent à la vente, et qui doivent présenter une belle couleur dorée.

22

Nouvelle méthode de culture des champignons.

M. le docteur Labourdette, à qui l'on doit des travaux pratiques fort importants sur l'art d'introduire dans le lait des animaux les substances médicamenteuses, a obtenu des champignons de couche d'un volume énorme, par un système nouveau, dont la culture maraîchère fera certainement son profit.

Voici comment opère M. le docteur Labourdette pour obtenir des champignons d'une grosseur prodigieuse.

Il commence par faire naître des champignons en plaçant des spores de ces cryptogames sur une plaque de verre qui ne contient autre chose que du sable humecté d'eau. Parmi les champignons ainsi développés, il choisit le plus vigoureux, et c'est avec le *mycellium* (partie blanche) de ceux-ci qu'il obtient ses magnifiques produits.

Le terrain dans lequel on répand le *mycellium* de ces champignons est composé d'une couche de $0^m,25$ d'épaisseur, de sable et de gravier de rivière, et d'une couche de platras de démolition de $0^m,15$ d'épaisseur. On sème le mycellium dans le sable et on l'arrose avec de l'eau contenant de l'azotate de potasse (nitre, ou salpêtre), de manière à distribuer deux grammes de ce sel par mètre carré de surface du sol.

Grâce à la puissante influence qu'exerce sur la végétation l'azote du salpêtre, six jours suffisent pour le développement de ces champignons. L'action du salpêtre continue de se faire sentir pendant six ans.

Nous ferons remarquer que quelques maraîchers obtiennent, au moyen de couches d'une composition spéciale, des champignons aussi volumineux que ceux que récolte M. Labourdette Mais cet expérimentateur a eu le mérite

de formuler et de préciser la cause de ces cultures exceptionnelles, qui, grâce à lui, pourront devenir habituelles, et fournir à nos tables une abondante provision de champignons monstres. Le salpêtre ajouté aux couches de champignons suffira à nous doter de ce nouveau produit gastronomique, qui est peut-être appelé à faire une révolution sur nos marchés.

M. Labourdette a nommé *agaric géant* cette précieuse variété de l'agaric comestible.

23

Blanc d'ablettes employé à la fabrication des perles fausses.

C'est avec les écailles de l'ablette que l'on obtient la substance connue dans le commerce sous le nom ambitieux d'*essence d'Orient*, dont on se sert pour fabriquer les perles artificielles. Ce ne sont pas les écailles mêmes de l'ablette que l'on emploie à cet usage, mais une matière pâteuse, nacrée, d'un blanc bleuâtre, ayant beaucoup d'éclat, qui se détache de ces écailles quand on les malaxe longtemps et à plusieurs reprises dans un vase rempli d'eau. Pour recueillir ensuite l'essence d'Orient, on verse l'eau du vase dans un tamis de crin fort serré, qui retient les écailles, et laisse passer l'eau avec le produit cherché : ce produit, en vertu de sa pesanteur spécifique, se dépose au fond du récipient ; il suffit de décanter pour l'obtenir pur. On ajoute à l'essence d'Orient ainsi recueillie une petite quantité d'ammoniaque, afin de prévenir sa décomposition. Les *perles artificielles* sont tout simplement de petites boules de verre mince tapissées à l'intérieur d'essence d'Orient et remplies de cire. On attribue cette invention à un certain Jaquin, qui vivait vers la fin du règne de Henri IV.

M. Barreswill a fait l'analyse chimique de la matière fournie par les écailles d'ablette. Il la considère comme un principe immédiat bien défini, et qui serait selon lui, identique avec une matière azotée existant dans le guano, et connue sous le nom de *guanine*.

24

Alliage monétaire contenant du nickel.

Le nickel, qui a déjà été adopté comme métal monétaire aux États-Unis, vient de recevoir le même emploi en Belgique. L'adjonction du nickel au cuivre, à l'or, à l'argent et au platine, seuls métaux qui aient encore reçu cette destination, est un véritable progrès. Aux termes de la loi qui a été adoptée en 1861 par le gouvernement belge, il sera fabriqué des monnaies d'un alliage composé de nickel et de cuivre : cet alliage contiendra au moins 25 pour 100 de nickel. Les pièces de monnaies de nickel seront de 5, de 10 et de 20 centimes. Le minimum du poids des pièces sera de 2 grammes pour les pièces de 5 centimes, de 5 grammes pour la pièce de 10 centimes, et de 20 grammes pour celle de 20 centimes.

2

Ciment au sulfate d'alumine.

Un nouveau mortier hydraulique, préparé par M. Peterspence, de Manchester, est très-employé en Angleterre pour utiliser la chaux provenant des usines à gaz et l'alumine qui forme le résidu de la fabrication de l'alun. Voici comment ce mortier est préparé. La chaux et l'argile sont réduites en poudre ; on prend deux tiers de chaux

et un tiers d'argile, qu'on mélange bien intimement; on y ajoute une solution de sulfate de zinc, composée d'un litre de sulfate de zinc pour quatre litres et demi d'eau. La matière étant bien mélangée et formant une pâte très-homogène, on la façonne en briques avec la main ; on la fait cuire dans un four à chaux jusqu'à une faible chaleur rouge. Les briques sont ensuite réduites en morceaux et conservées dans des tonneaux ou des caisses bien fermées. Quand on les broie, elles donnent une poudre d'un gris jaunâtre qui forme un excellent ciment pour le revêtement intérieur des murs humides. Le sulfate de zinc qui entre dans sa composition empêche le développement de la végétation et des moississures sur les murs.

26

Moyen de réparer le tain des glaces.

La réparation du tain des glaces est considérée comme une opération très-difficile. Cependant on a récemment fait connaître à la *Société polytechnique de Leipzig* un procédé simple et pratique pour obtenir ce résultat.

Lorsque le tain est endommagé sur une place, on nettoie cette place, en la frottant doucement et avec le plus grand soin, avec du coton, jusqu'à ce que l'on soit certain qu'il n'y reste aucune trace de poussière ni de corps gras. Ce nettoiement doit être fait avec le plus grand soin, si l'on ne veut pas laisser un cerné autour de la place réparée. On découpe alors avec la pointe d'un couteau, sur le tain d'un morceau d'une autre glace, une surface de même forme que celle de la lacune, mais un peu plus grande. On y dépose ensuite une petite goutte de mercure, de la grosseur d'une tête d'épingle, par exemple, pour une surface égale à la grandeur de l'ongle. Le mercure s'étend

aussitôt, pénètre l'amalgame jusqu'au bord de la petite tranchée faite par le couteau, et permet d'enlever le tain pour le porter sur la place que l'on veut réparer. Cette manipulation est la partie la plus difficile du travail. On presse alors doucement sur le verre, avec du coton, le tain que l'on vient d'appliquer ; il se durcit bientôt, et la glace présente le même aspect que si elle était neuve.

Grâce au moyen recommandé par la *Société polytechnique de Leipzig*, on pourra éviter une réparation toujours très-coûteuse et très-difficile, et restaurer sans frais un objet de grande valeur. Une personne un peu habituée aux opérations manuelles pourrait exécuter elle-même cette restauration.

27

Composition pour boucher les crevasses survenues sur le sabot des chevaux.

Jusqu'à ce jour on n'était pas parvenu à réparer les brèches et les divisions accidentelles que l'on remarque si souvent sur le sabot des chevaux. M. Defays, professeur de médecine vétérinaire, a fait connaître une composition qui obtient ce résultat. C'est un mélange de deux parties de gutta-percha et d'une partie de gomme ammoniaque. La gutta-percha est ramollie dans l'eau chaude et divisée en fragments de la grosseur d'une noisette. On mélange ensuite ces fragments avec la moitié de leur poids de gomme ammoniaque concassée, et l'on fait fondre le tout à feu doux, dans une capsule de fer étamée, en ayant soin de remuer la masse jusqu'à ce qu'elle soit homogène et qu'elle ait pris la couleur et l'aspect du chocolat. Lorsqu'on veut l'utiliser, on fait fondre de nouveau la composition dans le même vase qui a servi à la préparation, et après avoir nettoyé parfaitement à la surface de la corne

jusqu'à ce que celle-ci soit bien sèche et exempte de corps gras, on l'applique sur la partie, de la manière que le vitrier applique son mastic.

On facilite le travail en échauffant la lame de l'instrument dont on se sert.

Cette composition prend la consistance de la corne et permet l'implantation des clous; elle se moule facilement sur les surfaces avec lesquelles on la met en contact; elle se soude au sabot et fait corps avec lui, et enfin elle est insoluble dans l'eau. Ce sont là plus de qualités qu'il n'en faut pour que les propriétaires de chevaux se décident à expérimenter cette composition, dont le prix n'atteint pas 5 francs par kilogramme.

28

Les aérostats employés dans la guerre d'Amérique.

Pendant les guerres de la république, les aérostats furent employés comme moyen de reconnaissance militaire. Cette application des ballons à l'observation des mouvements de l'ennemi vient d'être reprise en Amérique, mais avec un progrès nouveau, puisque la télégraphie électrique a été combinée, dans cette circonstance, avec l'emploi des ballons. Un fil télégraphique était enroulé autour de la corde servant à maintenir l'aérostat à une certaine hauteur, et ce fil servait à transmettre les indications aux personnes placées à terre. A la bataille de Fleurus, et dans le petit nombre d'actions militaires dans lesquelles l'armée française put faire usage des ballons aérostatiques, les aéronautes correspondaient au moyen de drapeaux de différentes couleurs, avec les hommes qui tenaient les cordes du ballon; les notes transmises par les observateurs aériens n'étaient autre chose que des billets que l'on lançait à terre du haut de l'aérostat.

C'est M. Allam, de Rhode-Island, que le gouvernement des États-Unis a décoré du titre d'*ingénieur aéronaute*, qui a imaginé la disposition nouvelle consistant à mettre un fil électrique à la disposition de l'observateur aérien. Le professeur Love est le premier qui ait envoyé un message télégraphique du haut d'un ballon. L'expérience a été faite à Washington; la première dépêche aérienne qui a été adressée au président des États-Unis est la suivante :

« Washington. — Ballon *l'Entreprise*.

« Sir, le point d'observation commande une étendue de cinquante milles à peu près en diamètre. La cité, avec sa ceinture de campements, présente une scène superbe. J'ai grand plaisir à vous envoyer cette dépêche, la première qui ait été télégraphiée d'une station aérienne, et à reconnaître tout ce que je vous dois pour m'avoir tant encouragé et m'avoir donné l'occasion de démontrer les services que la science aéronautique peut rendre à l'armée dans ces contrées. »

Les journaux américains affirment qu'au mois de septembre 1861 un des plus hardis aéronautes, nommé la Mountain, fournit, par son ascension aérienne, des renseignements précieux au général Mac Clellan. L'aérostat de la Mountain, qui était parti du camp de l'Union, sur le Potomac, passa au-dessus de Washington. Arrivé à une certaine hauteur, la Mountain, sans se préoccuper du danger, coupa la corde qui mettait son ballon en communication avec la terre, et s'élevant rapidement à la hauteur d'un mille et demi, il se trouva directement au-dessus des lignes ennemies. Là, il put observer parfaitement leur position et leurs mouvements. La Mountain jeta ensuite assez de lest pour pouvoir s'élever à une hauteur de trois milles ; il rencontra alors un courant d'air qui l'emporta dans la direction du Maryland, où il opéra en sûreté sa descente, après avoir passé, comme nous l'avons dit, au-dessus de Washington.

Le journal américain qui a publié ce qui précède, ajoute:

« Le général Mac Clellan a été tellement satisfait du résultat des reconnaissances faites en aérostat, qu'à sa requête, l'ordre a été donné par le département de la guerre de construire quatre nouveaux ballons. »

Tout en applaudissant aux excellents résultats que les journaux américains attribuent à l'emploi des aérostats dans l'armée fédérale, nous ne pouvons nous empêcher de remarquer qu'ils contrastent étrangement avec ce qui a été obtenu en Europe, dans ces derniers temps, de l'emploi du même moyen en campagne. On assure que la veille de la bataille de Solferino, l'aéronaute Godard, après une ascension aérienne, déclara « qu'il n'y avait personne dans la plaine. » On peut juger, d'après ce coup de force, des services que nous a rendus jusqu'ici l'aérostation militaire. Il faut donc féliciter l'Amérique d'avoir dépassé, sous ce rapport, la vieille Europe.

VARIÉTÉS.

1

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences. Éloge de Legendre ; récompenses et prix.

La séance solennelle que l'Académie des sciences a tenue le 28 mars 1861, sous la présidence de M. Chasles (qui avait présidé l'Académie en 1860), se composait, selon le programme invariable de ces réunions annuelles, de la proclamation des prix décernés, et de l'éloge historique d'un académicien, lu par l'un des deux secrétaires perpétuels. M. Élie de Beaumont avait reçu la mission de composer l'éloge traditionnel. Son choix s'est porté sur un mathématicien, d'un grand mérite sans doute, mais dont la renommée est loin d'être populaire. Il s'agit, en effet, de Legendre, savant dont le nom est ignoré de la masse du public, et qui ne se rappelle que par ses *Éléments de géométrie* au souvenir des mathématiciens des lycées.

L'Académie des sciences s'est montrée en 1860 beaucoup plus libérale que les années précédentes, car elle a trouvé l'occasion de décerner presque toutes ses couronnes. Trop économe d'ordinaire, des récompenses et des distinctions dont elle dispose, elle a fait cette fois une heureuse infraction à ses habitudes, et les travailleurs qui, dans le monde entier, estiment à un si haut prix les récompenses de l'Académie des sciences de Paris, trouveront un encouragement précieux dans ses décisions.

Le *grand prix de mathématiques*, qui pendant si longtemps a été tenu en réserve par l'Académie, a été accordé à un professeur de l'École polytechnique, M. Edmond Bour. M. Ossian Bonnet, répétiteur à la même école, et un auteur qui ne s'est pas fait connaître, ont obtenu des mentions honorables.

En ce qui concerne le *prix d'astronomie*, cinq médailles de la fondation Lalande ont été accordées à MM. Robert Luther, Herman Goldschmidt, Chacornac, Ferguson, enfin à MM. Forster et Lesser.

Les découvertes dont l'astronomie s'est enrichie pendant l'année 1860 portent à 62 le nombre des petites planètes que l'on compte aujourd'hui entre Mars et Jupiter.

M. Luther, à qui l'on doit la seule planète nouvelle aperçue dans le cours de l'année 1859, a découvert *Concordia*, le 24 mars 1860, à l'observatoire de Bilk : c'est la première des cinq planètes télescopiques trouvées en 1860. Les quatre autres, circonstance extraordinaire, ont été trouvées au mois de septembre, dans le court intervalle de cinq jours. M. Hermann Goldschmitdt découvre *Danaé*, à Châtillon, près de Paris, le 9 septembre, dans la constellation du Verseau; trois jours après, M. Chacornac découvre à l'observatoire de Paris une planète qui n'a pas encore reçu de nom ; M. Ferguson découvre *Titania*, dans la nuit du 14 au 15 septembre, en Amérique, à l'observatoire de Washington, et c'est dans la même nuit que MM. Forster et Lesser trouvent à l'observatoire de Berlin la planète *Erato*, en cherchant dans le ciel la planète que M. Chacornac avait trouvée le 12 septembre.

On pouvait s'attendre à voir honorer d'une distinction M. le docteur Lescarbault, le médecin astronome d'Orgères, qui a observé, le 26 mars 1859, le passage d'un corps sphérique sur le disque du soleil, ce que l'on a cru pouvoir rapporter à la planète dont M. Leverrier avait annoncé l'existence, en 1859, entre le soleil et Mercure. L'Académie

en a jugé autrement; elle a même pris la peine d'expliquer sa décision négative en faisant remarquer que l'observation de M. Lescarbault n'a pas été confirmée jusqu'à ce jour.

Le prix de *mécanique* n'a pas été décerné.

Le prix de *statistique* a été décerné à M. Guerry, pour son atlas de dix-sept cartes qui a pour titre : *Statistique morale de la France et de l'Angleterre*. Ces cartes, curieuse conception imitée de celle de M. Charles Dupin, ont pour but de faire ressortir, par des teintes plus ou moins sombres, dans les diverses parties de la France et de l'Angleterre, la fréquence des crimes, des suicides, de l'ignorance relative, etc. Le travail de M. Guerry a nécessité un nombre immense de recherches et de calculs; les comptes de la justice criminelle dans les deux pays ont été soumis aux plus minutieux dépouillements pour un nombre considérable d'années.

Après cet ouvrage capital de M. Guerry, l'Académie a accordé deux mentions honorables à deux savants de province : l'une, à M. Husson, pour son mémoire intitulé : *Lois de la population dans la ville et l'arrondissement de Toul*; l'autre, à M. Fayet, pour ses *Recherches sur la population de la France*.

La commission du prix de *physiologie expérimentale* avait reçu en 1860 un grand nombre de mémoires sur des sujets divers. Mais son attention s'est principalement fixée sur trois travaux qu'elle a jugés dignes de récompense, et qui tous trois sont relatifs à l'étude anatomique et physiologique du système nerveux. L'Académie a décerné le prix de physiologie expérimentale pour l'année 1860, à un savant du Hanovre, M. B. Stilling, de Cassel, pour son grand ouvrage sur la *structure de la moelle épinière*. Elle a, en outre, accordé une mention honorable à MM. Philipeaux et Vulpian pour leurs *Recherches expérimentales sur la régénération des nerfs séparés des centres nerveux*; une deuxième mention est accordée à M. E. Faivre pour son travail sur

la *Modification qu'éprouvent après la mort les propriétés des nerfs et des muscles chez les grenouilles.*

L'ouvrage de M. Stilling sur la structure de la moelle épinière, est sans contredit le plus considérable et le plus important qui ait encore paru sur ce sujet. Il a coûté à son auteur treize ans de travail assidu, et il est accompagné d'un atlas magnifique dans lequel toutes les coupes qui démontrent la structure de la moelle épinière sont figurées avec une rare exactitude. Ce qui distingue particulièrement les recherches de M. Stilling, c'est qu'il a voulu montrer l'anatomie de la moelle aussi vraie que possible, en dehors de toute interprétation.

L'Académie a cité avec éloge, dans la même section, deux mémoires, l'un de M. Arthur Gris, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, qui a étudié avec beaucoup de soin le développement de la chlorophylle et le mode de résorption de la fécule dans le tissu des plantes vivantes ; l'autre, de M. Gerbe, préparateur de M. Coste au Collége de France, sur le développement des *phyllosomes*, genre de crustacés.

Deux prix relatifs aux *arts insalubres* sont décernés l'un de 2500 fr. à M. Mandet, pharmacien à Tarare, pour avoir composé un encollage à base de glycérine, propre au tissage des étoffes fines, de celles de Tarare en particulier, l'autre de 2500 fr. à M. Ch. Fournier, pour une manière nouvelle de révéler les fuites de gaz dans les appareils d'éclairage.

M. Mandet, dès 1844, eut la pensée d'employer la glycérine dans le tissage des étoffes de coton, et il consigna ce projet dans une lettre adressée à M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics ; mais à cette époque, le prix élevé de la glycérine n'en permit pas l'emploi en grand ; seulement, des essais en petit en montrèrent le bon usage. Ce ne fut qu'en 1856 que M. Mandet prépara en grand l'encollage, qu'il appelle *glycérocolle*,

et qui est composé de dextrine, de glycérine et de sulfate d'alumine dissous dans l'eau.

M. Fournier, agent comptable, trésorier du ministère de la guerre, frappé comme le public, des accidents occasionnés par les fuites de gaz dans les conduites si nombreuses qui le distribuent pour l'éclairage et le chauffage, a cherché un moyen simple et pratique de reconnaître ces fuites sans s'exposer à des détonations. Il y est parvenu au moyen d'un appareil appelé *révélateur*, qu'il adapte près du compteur. Un manomètre, adapté au *révélateur*, indiquant une fuite, on enlève une plaque qui fait partie comme paroi de la conduite de gaz; on la remplace par une paroi munie d'un vase de verre contenant de l'ammoniaque liquide et disposée de manière à donner passage au gaz inflammable. Celui-ci, se chargeant d'ammoniaque, acquiert la propriété de donner une fumée blanche, lorsqu'on approche une baguette imprégnée d'acide chlorhydrique de la fissure de la conduite par laquelle s'échappe le gaz. Au lieu d'acide chlorhydrique, on peut faire usage d'un papier de tournesol rougi. Des expériences faites au Conservatoire, devant un des membres de la commission, M. Boussingault, ont attesté l'efficacité et la simplicité de ce moyen.

L'Académie a accordé, en outre, à M. Guigardet 1000 fr., et à M. Bobeuf 1000 fr., d'après les considérations suivantes :

M. Guigardet, simple ouvrier, a imaginé une lampe propre à éclairer les ouvriers qui travaillent dans l'eau : cette lampe a été plus d'une fois mise en usage pour des travaux sous-marins. L'année dernière, l'Académie, d'après le rapport de la commission des arts insalubres, donna une somme de 1000 fr. à l'inventeur; ce dernier l'ayant perfectionnée encore, on accorde une seconde somme de 1000 fr. à M. Guigardet.

M. Bobeuf s'est livré pendant plusieurs années avec

persévérance à l'emploi des produits de la distillation de la houille; il a contribué par ses travaux à diminuer le prix de l'acide picrique, fort employé aujourd'hui; en outre, il est un des premiers qui ait constaté l'efficacité du phénol, un des produits de cette distillation, pour désinfecter des matières fétides, prévenir l'infection des matières susceptibles de se corrompre, et dès lors pour conserver les matières animales.

En ce qui concerne les *prix de médecine et de chirurgie*, on s'est élevé plus d'une fois contre l'habitude prise par la section de médecine, de diviser en infimes parcelles d'encouragements le prix total institué par Montyon, La section de médecine paraît avoir compris ce reproche, car elle a, cette année, concentré ses récompenses sur un petit nombre d'ouvrages et travaux d'une véritable importance. Cinquante-quatre ouvrages relatifs aux différentes branches des sciences médicales, avaient été soumis à son examen; elle a décerné trois prix et deux mentions honorables. Voici l'énoncé de ces récompenses :

A. M. Davaine, un prix de 2500 fr. pour son *Traité des entozoaires et des animaux domestiques;* à M. Bergeron, un prix de 2000 fr. pour son ouvrage intitulé : *De la stomatite ulcéreuse des soldats, et de son identité avec la stomatite des enfants, dite couenneuse, diphthérique, ulcéro-membraneuse;* à M. Maingault, un prix de 2000 fr. pour son ouvrage intitulé : *De la paralysie diphthérique.*

A M. Turck et à M. Czermack une mention honorable pour leurs travaux sur la *laryngoscopie;* à M. Marey une mention honorable pour son travail intitulé : *Études sur la circulation sanguine d'après les différentes formes du pouls, recueilliesau moyen du sphygmographe.*

La section de médecine cite avec éloge le travail de M. Demarquay sur l'emploi de la glycérine, et une monographie de M. Raimbert, médecin d'Eure-et-Loir, sur les

maladies charbonneuses. Elle note également les expériences du docteur Vella, de Turin, sur le curare comme antagoniste des effets toxiques de la strychnine.

Le fameux *prix Bréant*, relatif à la guérison du choléra, n'a pas plus été décerné cette année qu'il ne l'avait été les années précédentes, et tout annonce que ce legs philantropique demeurera longtemps sans emploi.

Le *prix triennal* fondé en l'honneur de Cuvier, et destiné à récompenser les travaux relatifs aux diverses branches des sciences naturelles dont ce zoologiste illustre s'était le plus occupé, a été décerné trois fois. En 1851 l'Académie le donna à un des savants les plus éminents de l'Amérique, M. Agassiz, pour son ouvrage sur les poissons fossiles, livre qui est un digne complément des célèbres recherches de Cuvier sur les ossements fossiles du bassin parisien. En 1854, cette récompense fut accordée à un naturaliste de Berlin, J. Müller, dont les travaux avaient exercé une influence heureuse sur la direction des études zoologiques en Allemagne, et dont les découvertes relatives aux métamorphoses des échinodermes avaient puissamment contribué au progrès d'une partie de l'histoire des animaux inférieurs, que Cuvier n'avait pu qu'esquisser. Enfin en 1857 ce prix fut remporté par M. Owen, qui, à raison de ses nombreuses et importantes recherches sur les ossements fossiles, doit être compté au nombre des successeurs scientifiques de Cuvier.

L'Académie a cru devoir décerner le prix triennal au doyen des géologistes français, à M. Léon Dufour, qui a poursuivi pendant plus d'un demi-siècle ses patientes recherches, liées elles-mêmes aux premiers travaux de Cuvier. Tout le monde sait que M. Léon Dufour s'est principalement occupé d'étudier l'organisation et les mœurs des insectes. On lui doit un nombre considérable de travaux tant pour la classification que pour l'anatomie et l'étude des métamorphoses des insectes. Son zèle scientifique ne

s'est jamais ralenti. Résidant depuis 1814 dans une petite ville des Pyrénées, il a consacré presque tous ses moments à des travaux anatomiques, et aujourd'hui encore, à l'âge de plus de quatre-vingts ans, il continue les mêmes recherches avec ardeur.

« Il nous a semblé, est-il dit dans le rapport de l'Académie, qu'il était de notre devoir de récompenser d'une manière éclatante la longue série de travaux de ce savant modeste dont la vie a été si bien remplie, et dont l'exemple est bon à montrer à beaucoup de jeunes gens savants qui se croient condamnés à l'inactivité, parce que leurs fonctions les tiennent éloignés des centres du mouvement scientifique, mais qui trouveraient partout de riches moissons à cueillir s'ils cultivaient avec persévérance le champ que la nature leur présente. »

La dernière catégorie de prix distribués par l'Académie provient de la munificence du docteur Jœcker, célèbre chirurgien américain qui a voulu consacrer spécialement cette fondation à encourager les travaux relatifs à la chimie organique. La section de chimie a fait cette année deux parts du prix Jœcker. Elle a accordé un prix de 3500 francs à M. Berthelot pour ses travaux relatifs à la reproduction artificielle des substances chimiques par voie de synthèse; et un prix de 2000 francs à M. Dessaignes pour ses expériences sur le sucre de gélatine et sur divers acides organiques.

« La section de chimie, dit le rapport, en décernant le prix à M. Dessaignes, donne un témoignage public de l'importance qu'elle attache à des travaux exécutés hors de Paris avec une grande persévérance, un talent des plus distingués et le pur amour de la science abstraite. »

Ce commentaire rapide donnera à nos lecteurs une idée suffisante des récompenses et prix qui ont été décernés en 1860 par l'Académie des sciences, et dont on s'accorde, dans le public scientifique, à louer l'heureuse distribution. Si nous osons quelquefois élever des critiques contre les

prix accordés, nous sommes heureux de pouvoir, dans l'occasion, constater l'impartiale équité des juges de l'Académie.

2

Séance publique annuelle de l'Académie de médecine. — Récompenses et prix. — Éloge de Richard.

Il est de mode et de ton d'assister à la séance publique annuelle de l'Académie des sciences; la société la plus distinguée de Paris se donne rendez-vous, une fois par an, sous la haute coupole de l'Institut, pour entendre le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, M. Flourens ou M. Élie de Beaumont, raconter les travaux et vanter la gloire posthume d'un académicien, plus ou moins célèbre. Il est singulier que la mode n'accorde point la même faveur à l'assemblée publique annuelle de l'Académie de médecine. Rien n'explique ce caprice, car le programme de la séance, dans l'une et l'autre Académie, est rigoureusement le même, et l'intérêt qu'il peut offrir au public étranger aux choses scientifiques est presque identique dans les deux cas.

L'Académie qui siége dans la rue des Saints-Pères s'occupant exclusivement de médecine, il semble même que les gens du monde devraient se porter de préférence aux assises annuelles de cette compagnie, car la médecine (ceci soit dit sans vouloir offenser nos lecteurs) est un art sur lequel tout le monde se croit le droit de parler. Sans avoir jamais ouvert un ouvrage de médecine, tel homme du monde n'hésite pas à condamner ou à rectifier, de son autorité privée, les jugements ou la prescription d'un médecin qui a pâli sur les livres, qui passe sa vie dans les amphitéâtres et les hôpitaux. Il y a là une inconséquence qu'il doit être permis de faire remarquer.

Si les réunions annuelles de l'Académie de médecine

n'ont pas le privilége d'attirer la foule étrangère à la science, en revanche elles sont une sorte de fête ou de solennité pour la famille médicale. Tout ce qui, dans Paris, touche de près ou de loin à la médecine se trouve réuni ce jour-là dans la salle de la rue des Saints-Pères. Les dames n'y font pas défaut; seulement, elles tiennent, par divers liens, au personnel médical, et si quelquefois, une expression par trop anatomique, une idée d'un réalisme trop crû, vient à échapper à l'orateur de l'Académie, la partie féminine de l'auditoire s'en montre moins effarouchée, par suite de l'habitude.

La réunion annuelle de l'Académie de médecine qui s'est tenue le 10 décembre 1860 a offert l'entière réalisation de son programme ordinaire. Le public était nombreux, mais il ne sortait pas de sa composition habituelle : médecins, élèves en médecine, aspirants à l'Académie, avec un petit nombre de personnes étrangères à l'art médical, tel était le personnel de cette assemblée. La séance offrait néanmoins un degré particulier d'intérêt, car on devait entendre l'éloge d'un professeur qui a tenu une grande place dans l'enseignement, d'un savant qui a si dignement porté et singulièrement accru la gloire d'un nom déjà célèbre, le botaniste Achille Richard.

Selon le programme habituel, la lecture de l'éloge de l'académicien qui avait les honneurs de la séance devait être précédée de la proclamation des prix accordés par l'Académie pour l'année écoulée. Tenue sous la présidence de M. Jules Cloquet, la séance a donc commencé par la proclamation de ces prix, dont nous allons donner une courte énonciation.

Prix de l'Académie. — La question proposée par l'Académie était celle-ci : « Quels sont les moyens d'éviter les accidents que peut entraîner l'emploi de l'éther et du chloroforme, et les moyens de remédier à ces accidents. » Ce prix, de la valeur de 1000 francs, n'a pas été décerné,

mais l'Académie a accordé, à titre d'encouragement, une somme de 600 fr. à M. le docteur Faure, de Paris, auteur d'un excellent mémoire sur la question mise au concours.

Prix fondé par le baron Portal. — La question proposée par l'Académie était conçue en ces termes : « Des obstructions vasculaires du système circulatoire du poumon, et applications pratiques qui en découlent. » Ce prix, qui était de la valeur de 600 francs, n'a pas été décerné; l'Académie a décidé que la même question serait remise au concours, mais elle a accordé à MM. les docteurs Charcot et Benjamin Ball, auteurs d'un mémoire sur la question proposée, cette même somme de 600 francs à titre de récompense.

Prix fondé par Mme Bernard de Civrieux. — L'Académie avait proposé la question suivante : « Apprécier l'influence de la chloroanémie sur la surexcitation nerveuse, sous le double rapport du diagnostic et du traitement. » Ce prix était de la valeur de 2400 francs. Seize mémoires avaient été soumis au jugement de l'Académie, qui pourtant n'a pas cru devoir décerner le prix, mais a accordé, à titre de récompense :

1° une somme de 900 francs à M. le docteur Max. Simon, médecin à Aumale (Seine-Inférieure); 2° une somme de 900 francs à M. le docteur Ambroise Morderet, du Mans; 3° une somme de 600 francs à M. le docteur Zurkowski, de Pont-à-Mousson (Meurthe).

L'Académie a décerné en outre des mentions honorables : 1° à M. le docteur Beroud, à Saint-Étienne (Loire); 2° à M. le docteur Émile Marchand, de Sainte-Foix (Gironde); 3° à M. F. Vigen, étudiant en médecine à Paris; 4° à M. le docteur Padioleau, de Nantes.

Prix fondé par M. le baron Barbier. — Ce prix, qui est annuel et de la valeur de 2000 francs, devait être décerné à celui qui aurait découvert des moyens complets de guérison pour des maladies réputées le plus souvent incu-

rables jusqu'à présent, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra-morbus, etc. Deux mémoires manuscrits et trois mémoires imprimés ont été soumis au jugement de l'Académie, qui, néanmoins, a trouvé qu'aucun de ces travaux ne remplissait les conditions du concours, et, en conséquence n'a accordé aucune récompense.

Prix fondé par le docteur Lefèvre. — La question proposée, conformément aux prescriptions du testateur, était celle-ci : « Du diagnostic et du traitement de la mélancolie. » Ce prix, qui ne se distribue que tous les trois ans, est de la valeur de 1500 francs. L'Académie l'a accordé à M. le docteur Semelaigne, médecin adjoint de la maison de santé de M. le docteur Casimir Pinel, à Neuilly.

Prix fondé par le docteur Capuron. — M. Capuron a institué, à l'Académie de médecine, deux prix, chacun de la valeur de 1000 francs, l'un relatif à l'art des accouchements, l'autre se rapportant aux eaux minérales. L'Académie avait proposé comme question relative à l'art des accouchements, la *paralysie puerpérale.* Ce prix a été décerné à M. le docteur Imbert-Goubeyre, de Clermont-Ferrand.

Pour le prix relatif aux eaux minérales, l'Académie avait proposé la question suivante : « Déterminer, par l'observation médicale, l'action physiologique et thérapeutique des eaux sulfureuses naturelles ; préciser les états pathologiques dans lesquels telle source doit être préférée à telle autre. » L'Académie n'a pas décerné ce prix, mais elle a accordé un encouragement de 600 francs à M. le docteur Puigt, médecin inspecteur des eaux minérales d'Olette (Pyrénées-Orientales).

Prix fondé par Orfila. — L'Académie avait proposé pour question : « Recherches sur les champignons vénéneux au point de vue chimique, physiologique, pathologique et surtout toxicologique. » Elle n'a reçu que deux mémoires pour ce concours ; aucun ne remplissant les con-

ditions demandées, elle n'a accordé ni prix ni encouragements.

Après l'annonce faite par M. Jules Cloquet, président, des prix proposés par l'Académie de médecine pour l'année 1861, M. Frédéric Dubois, secrétaire perpétuel, a prononcé l'éloge d'Achille Richard.

M. Dubois s'est assez longuement étendu sur la famille des Richard, célèbre dans l'histoire de la botanique. Le premier des Richard était gardien de la ménagerie de Versailles, sous Louis XIV, et son nom se trouve dans les mémoires du temps. Il eut un fils, Antoine Richard, qui devint un botaniste très-expert, et qui fut jardinier en chef de Trianon. M. Dubois nous apprend la part importante qu'il prit à la création de la méthode naturelle et du fameux catalogue de Bernard de Jussieu.

« On sait qu'à cette époque, dit M. Frédéric Dubois, Louis XIV, inspiré par Lemonnier, premier médecin des enfants de France, conçut l'heureuse idée de fonder à Trianon une école de botanique, et que Bernard de Jussieu fut chargé d'y arranger les plantes dans un ordre qui pût en faciliter l'étude ; mais ce qu'on ne sait pas assez, c'est que, pour faire son classement, Bernard de Jussieu dut réclamer le concours du jardinier en chef de Trianon, c'est-à-dire d'Antoine Richard ; de sorte que ce fameux catalogue, attribué depuis exclusivement aux Jussieu, fut en réalité l'œuvre commune des Jussieu et des Richard. Grâce à ces premiers représentants de nos deux familles, les plates-bandes du jardin de Trianon formèrent, pour ainsi dire, l'édition *princeps* du *Genera plantarum ;* car jusque-là Bernard n'avait rien écrit à ce sujet, et cette première publication se fit en quelque sorte sur le sein même de la terre. Maintenant, messieurs, Antoine Richard n'a-t-il été que le metteur en pages de Bernard de Jussieu? N'a-t-il pas aussi apporté sa part d'idées dans cette première et mémorable classification? C'est là ce qu'on ne saurait aujourd'hui décider; mais un grand progrès se trouvait accompli ; car si Magnol avait eu la première idée de la méthode, Tournefort et Linné s'étaient perdus depuis dans

de longs tâtonnements; celui-ci en la cherchant dans les dispositions des étamines, l'autre dans celles de la corolle.

Claude, fils du prédédent, fut le plus illustre des Richard. De longs voyages scientifiques, une série de travaux de la plus grande valeur l'avaient mis au premier rang des botanistes de son temps, et lui avaient fait accorder, outre une place à l'Académie des sciences, la chaire de botanique à la Faculté de médecine; mais cette chaire lui fut enlevée par une ordonnance de Louis XVIII. Mal encouragé, mal compris, il n'obtint pas toute la justice due à ses mérites et à ses travaux, et l'ingratitude de ses contemporains fut le tourment de sa vie. Achille Richard, son fils, celui qui a fait l'objet de l'éloge académique de M. Frédéric Dubois, devait recueillir son glorieux héritage.

M. Dubois nous fait assister aux commencements de la carrière scientifique d'Achille Richard; il nous montre le futur botaniste d'abord attaché, en 1814, à l'hôpital militaire de Strasbourg, revenant ensuite à Paris, s'y livrant tout entier à des travaux scientifiques, et s'élevant, par les concours, dans les différents grades hiérarchiques de l'enseignement universitaire, pour conquérir enfin, en 1830, la chaire de botanique à la Faculté de médecine, que son père avait quelque temps occupée.

Faisant allusion à cette institution du concours, aujourd'hui supprimée, et vers laquelle se tournent en ce moment les vœux de notre génération médicale, M. Frédéric Dubois nous dit :

« C'était dans le temps de nos grandes luttes à la Faculté, de ces luttes à jamais regrettables, qui faisaient du professorat le digne prix du savoir uni à l'éloquence, et qui, même aux vaincus, pouvaient laisser de glorieux souvenirs. Le succès, du reste, ne fut pas un instant douteux pour M. Richard; c'était pour lui le droit de conquête substitué au droit de naissance, et bientôt la Faculté eut à se féliciter de posséder ce brillant professeur.

« La forme, il est vrai, l'emportait peut-être un peu en lui sur le fond; mais ce fond était encore considérable, il était le fruit des études les plus sérieuses et les plus approfondies ; quant à la forme, c'était chez lui un don du ciel; il était né professeur, et en cela il formait un contraste frappant avec son père; non que celui-ci lui fût inférieur dans l'enseignement, mais Claude Richard, homme de génie, penseur profond, ne se souciait nullement de la forme, et la popularité lui était parfaitement indifférente. Dédaignant le bruit et l'éclat, on ne le voyait sortir de sa solitude que pour s'entourer d'un petit nombre d'élèves; et comme il les poussait dans toutes les directions, il en a fait pour la plupart des hommes distingués; il n'aurait eu, du reste, qu'un seul élève qu'il s'en serait contenté, pourvu que celui-ci l'eût suivi dans toutes les profondeurs de la science.

« Son fils, au contraire, par l'aménité de son caractère, par le charme de son élocution et par l'excellence de sa méthode, attirait chaque année près de lui un grand concours d'élèves ; ses leçons étaient d'une clarté, d'une simplicité, j'oserais presque dire d'une fraîcheur, qui annonçait tout ce qu'il y a de droit, d'honnête et de pur dans ce charmant esprit.

« Plein de respect pour son jeune auditoire, il ne l'entretenait jamais que de sujets scientifiques, mais c'était avec une grâce et une variété de tours dont rien n'approche. Avec quel art il pénétrait dans tous les détours d'une question! Avec quel charme, quelle suavité de langage, quelle convenance, il traitait les sujets les plus délicats! L'exposition des plus arides détails prenait dans sa bouche une netteté, une élégance, un atticisme qui fixaient l'attention la plus distraite; le sujet, il est vrai, s'y prêtait merveilleusement, et le professeur se laissait quelquefois entraîner, car chez lui les mots coulaient de source, et avec un timbre de voix qui allait à l'âme; mais la raison n'y perdait rien.

« Toujours grave, toujours modeste, M. Richard avait à temps repoussé ces élans, et il ne laissait à ses leçons que ce qu'il fallait de chaleur pour ajouter à leur autorité. En un mot, si, à la puissance gracieuse de sa parole, M. Richard eût joint le profond savoir de la science, c'eût été la perfection même. »

L'objet de l'enseignement d'Achille Richard, c'était l'*histoire naturelle médicale*, c'est-à-dire l'exposé des ressources diverses que l'art médical peut tirer des trois règnes de la nature. Toutefois la botanique tenait ici la première place.

Richard devait s'attacher presque uniquement à faire connaître les *plantes utiles*. Le professeur de la Faculté de médecine était donc tenu, dans son enseignement, d'envisager la botanique précisément au point de vue qui avait causé tant de préventions et de dégoûts à J. J. Rousseau, et qui lui a arraché, dans ses *Rêveries d'un promeneur solitaire*, des pages éloquentes et amères. M. Frédéric Dubois a fait ressortir avec beaucoup de goût cette opposition entre les préjugés scientifiques du philosophe de Genève et la tâche qui incombait au professeur de botanique de la Faculté de médecine de Paris.

« Rousseau s'en prend de tous ses dégoûts et de toutes ses répugnances à celui qu'il appelle un certain Dioscoride. C'est lui, dit-il, qui a fait le malheur de la botanique, en la donnant comme une partie de la médecine. Rousseau, messieurs, aurait pu se dispenser de remonter aussi haut; il lui suffisait de jeter les yeux autour de lui pour trouver les auteurs de ce méfait : ce sont, en effet, les médecins de son temps qui s'étaient ainsi emparés de la botanique au profit de leur art. La botanique n'était plus pour eux une science à part et distincte, qui a ses principes et ses lois, c'était une simple division de leur fastidieuse matière médicale. Ouvrez, en effet, le fameux livre de Jean-Baptiste Chomel *Sur les plantes usuelles*, ce livre qui, de 1712 à 1803, a eu jusqu'à sept éditions, et dont la vogue a duré ainsi tout un siècle, vous verrez comment la pauvre botanique y est traitée. Et d'abord, dans ce splendide vêtement que Dieu a jeté sur la terre, dans ce beau règne végétal, J. B. Chomel ne voyait que deux choses, il ne voyait que des plantes *évacuantes* et des plantes *altérantes;* et, comme il avait découvert qu'il y a sept routes par lesquelles les humeurs peuvent sortir du corps, il avait sous-divisé ses plantes évacuantes en sept grandes classes, et de même pour ses plantes altérantes, qu'il avait aussi judicieusement classées.

« Et notez que ce n'était pas seulement dans son livre qu'il avait aussi savamment distribué les végétaux; à l'exemple de Bernard de Jussieu, qui avait groupé toutes ses plantes en *familles naturelles* dans le jardin de Trianon, J. B. Chomel avait arrangé les siennes dans son jardin de la rue Saint-Jacques d'après leurs propriétés médicinales; de sorte que, dans ce lieu

de plaisance, on trouvait le parterre des plantes vomitives, puis celui des plantes purgatives, et ainsi de suite.

« Hâtons-nous de dire, messieurs, pour l'honneur de notre art, que les successeurs de Chomel ont compris tout autrement l'enseignement de la botanique médicale : ainsi M. Richard, pour ne parler ici que de lui, se gardait bien de distraire les plantes de leurs familles naturelles ; respectant tous ces liens de parenté, il commençait par en faire l'histoire au seul point de vue de la science, puis il passait aux applications, et il en faisait connaître les diverses propriétés avec une sage réserve.... Si l'on compare, en effet, ce qu'il a publié à ce sujet avec les livres de ses devanciers, on est frappé de la différence des temps. Jetez les yeux sur les tables placées à la fin des anciens traités des plantes usuelles, vous verrez combien alors la médecine était riche en remèdes fournis par les plantes, et quelle confiance elle y attachait. Il n'était pas une maladie, pas une infirmité qui n'eût au moins en regard une ou deux plantes propres à la guérir, ce qui était déjà assez consolant ; mais il y a mieux : plus une maladie était grave, tenace et rebelle, plus il y avait de plantes pour la combattre. Ainsi, dans l'ouvrage de Chomel, s'il n'y a que quatorze plantes contre le cancer, il y en a cinquante et une contre l'épilepsie, et quatre-vingt-huit contre l'hydrophobie. Vous conviendrez, messieurs, que dans un pareil état de choses, c'était, comme on l'a dit, malice pure aux malades de continuer à l'être.

« Mais dans l'ouvrage de M. Richard, les choses sont bien changées ; et l'on serait tenté de s'écrier : Les remèdes s'en vont ! M. Richard va jusqu'à dire qu'il aurait volontiers banni de son histoire naturelle médicale toutes les plantes qui lui semblaient en désaccord avec la nature des altérations contre lesquelles on les préconise, et que, s'il ne l'a pas fait, il en a du moins diminué la liste autant qu'il l'a pu. »

Ici se trouve l'appréciation, faite par le secrétaire perpétuel de l'Académie de médecine, de la nature particulière des travaux de Richard et du rang qui appartient à ce savant parmi les hommes éminents qui se sont consacrés à la culture de la botanique. L'orateur continue en ces termes :

« M. Richard a été tourmenté, pendant toute sa vie, par un désir sans cesse renaissant, qui ne put jamais être satisfait, et

par un vif regret. Ce que M. Richard regrettait par-dessus tout, c'était de n'avoir pu faire quelques-uns de ces grands et lointains voyages qui inaugurent ou couronnent si dignement la vie d'un botaniste.

« Que de fois il avait rêvé de marcher sur les traces des Tournefort, des Pallas et des Humboldt! Ah! disait-il, Fontenelle avait raison, la botanique n'est pas une science sédentaire et paresseuse qui se puisse acquérir dans le repos et dans l'ombre d'un cabinet, elle veut que l'on courre les montagnes et les forêts, que l'on gravisse les rochers escarpés, et que l'on s'expose aux bords des précipices. Rien de tout cela n'aurait pu l'effrayer; l'instinct des voyages était d'ailleurs dans sa famille : son père, nous l'avons vu, s'était enfoncé dans les forêts de la Guyane et du Brésil, l'un de ses frères était allé se perdre dans les mêmes régions, et l'un de ses fils devait aller chercher des germes de mort dans le nord de l'Afrique; mais une santé toujours chancelante, toujours précaire, puis des liens et des affections de famille, l'avaient en quelque sorte attaché au rivage : de là, du moins, il encourageait et favorisait, autant qu'il était en lui, et de toutes les manières, ceux qui se jetaient dans ces périlleuses missions. »

Après avoir caractérisé le genre des travaux scientifiques d'Achille Richard, et peint l'homme privé qui réunissait les plus précieuses qualités de l'âme et du cœur, M. Frédéric Dubois raconte les dernières années de ce savant, mort le 5 août 1852.

« C'est ainsi, dit M. Frédéric Dubois, que nous fut ravi, à l'âge de cinquante-huit ans, cet homme si aimable et si bon. Pourquoi faut-il que des maladies sans cesse renaissantes et d'interminables souffrances aient si souvent troublé sa vie ! Il avait par devers lui tout ce que peuvent donner le talent, le goût du travail, la modération dans les désirs, les joies du foyer, les affections de la famille, une honnête aisance, la simplicité du cœur et la religion de l'âme. »

3

Éloge de Duméril par M. Moquin-Tandon.

Dans la séance solennelle de rentrée de la Faculté de médecine de Paris, qui a eu lieu le 18 novembre 1861, M. Moquin-Tandon, professeur d'histoire naturelle médicale, a prononcé l'éloge du naturaliste Duméril, qui, pendant plus d'un demi-siècle a tenu une place importante dans les sciences naturelles et dans l'enseignement public. L'intérêt qui s'attache à ce personnage scientifique, et le mérite littéraire de l'œuvre de M. Moquin-Tandon, nous engage à rapporter ici les passages principaux de l'*Éloge de Duméril :*

« André-Marie-Constant Duméril naquit, dit M. Moquin-Tandon, à Amiens, le 1er janvier 1774. Son père était juge au tribunal de cette ville; il avait sept enfants; Constant était l'avant-dernier.

« Le jeune Duméril accompagnait souvent sa mère dans une église de sa ville natale. Cette église abritait sous ses corniches plusieurs petits ménages d'hirondelles. Au-dessous de ces nids gisaient sur le sol, çà et là, de malheureux insectes meurtris ou mutilés, échappés au moment de la becquée. Constant remarqua ces insectes, il admira leurs couleurs; il en recueillit un certain nombre.... Le sentiment de la curiosité n'est pas toujours le mobile de l'étude ; mais, lorsqu'il est vif et durable, il peut conduire plus tard à la science, en faisant naître un goût ardent et réfléchi! Vers l'âge de quinze ans, notre jeune observateur montrait déjà pour l'entomologie une passion précoce peu ordinaire chez un enfant. Il cultivait aussi avec enthousiasme les autres sciences naturelles, surtout la botanique. Il avait l'habitude de communiquer à ses amis, dans des causeries presque savantes, les résultats de ses petites découvertes, et préludait ainsi, sans s'en douter, aux fonctions si difficiles qui devaient honorer toute sa vie.

« Dans ces occupations du jeune âge, les parents de M. Duméril voyaient un amusement plutôt qu'une carrière; ils étaient

fort embarrassés pour lui choisir une profession. Le jeune homme penchait vers la médecine (car son amour pour l'histoire naturelle pouvait être regardé comme une des manifestations instinctives de sa véritable vocation), lorsqu'un ami de la famille, frappé de sa prédilection pour l'entomologie et de ses progrès en botanique, conçut la singulière idée.... de le placer dans une maison de droguerie! Il proposa de l'envoyer à Rouen pour son noviciat....

« M. Duméril se soumit au caprice de son protecteur sans objection, partit d'Amiens sans résistance, et devint garçon de boutique avec résignation.

« Heureusement pour lui et pour la zoologie, l'honnête droguiste était en même temps membre titulaire de l'Académie royale des sciences, belles-lettres et arts de Rouen; il offrait un genre de cumul peu commun, même aujourd'hui, et possédait une riche bibliothèque, qui aurait fait envie à beaucoup de professeurs. Il reconnut de prime abord l'instruction soignée du jeune apprenti et son inclination pour les sciences médicales. Fort instruit lui-même, il favorisa loyalement les études du pauvre enfant déclassé, l'aida paternellement de ses conseils, de ses livres, de ses amis, cachant sous le voile de la délicatesse la plus scrupuleuse tous les services qu'il s'efforçait sans cesse de lui rendre, et laissant ravir au magasin certaines heures de travail qui étaient libéralement accordées à la science.

« Ce Mécène de la bourgeoisie s'appelait Thillaye. Il était peut-être parent du professeur de la Faculté de médecine, son homonyme et son contemporain. Ce que nous savons avec plus de certitude, c'est que M. Duméril parlait souvent du bienfaiteur qui avait encouragé ses premiers pas, et que ses paroles, profondément émues, exprimaient toujours son estime, son regret et sa reconnaissance.

« Pendant son bizarre apprentissage, M. Duméril remporta un des prix de botanique décernés par l'Académie royale des sciences de Rouen. Ce premier succès aurait dû peut-être fixer son choix entre l'étude des plantes et celle des insectes, et le porter vers la première. Il n'en fut pas ainsi. On verra bientôt que l'entomologie obtint la préférence.

« C'est vers cette époque que M. Duméril fut initié à la connaissance de l'organisation humaine par l'habile chirurgien Laumonier, correspondant de l'Institut de France et professeur à l'École secondaire de médecine de Rouen. L'anatomie ne

tarda pas à devenir pour lui l'objet d'une véritable passion, qui fit oublier rapidement la botanique.

« Cet abandon de l'*aimable science* avait encore une autre cause : c'était la dépense occasionnée par les herborisations, dépense en réalité fort peu considérable, et néanmoins trop élevée pour une petite bourse comme celle du jeune Duméril. Il écrivait à son père, le 10 juin 1791 :

« Le cours de botanique est dispendieux ici..... On fait trois « herborisations.... qui coûtent chacune trois livres; mais je « ferai en sorte d'en éviter une! »

« Après quelques mois de dissections, M. Duméril fut nommé *prévôt d'anatomie*. On appelait ainsi un élève d'élite qui était à la fois moniteur à l'amphithéâtre et chef de service à l'hôpital. C'est alors qu'il commença de donner des leçons sur l'organisation humaine, d'abord devant quelques étudiants, bientôt devant un nombreux auditoire. Il obtint un grand succès, dans lequel il montra l'autorité d'un maître, malgré son extrême jeunesse, et dont il entrevit les conséquences, malgré sa modestie.

« A l'âge de vingt et un ans, notre zélé prévôt fut choisi par le district de sa ville natale pour être envoyé à Paris comme élève de l'école de santé qui venait d'être fondée. Il arriva au mois de janvier 1795, plein de zèle et riche d'avenir; il avait une lettre de recommandation pour le professeur Fourcroy, l'un des hommes les plus célèbres de l'époque et les plus puissants dans la direction de l'instruction publique. Bientôt M. Duméril prit rang parmi les meilleurs élèves de l'école, et après un an d'étude il obtint au concours la place de *prosecteur*, place toujours très-disputée, et par conséquent très-difficile à conquérir.

« Ce nouveau succès enflamma son courage; Constant redoubla d'efforts et fut nommé, encore dans un concours, aux importantes fonctions de *chef des travaux anatomiques*. Il avait eu pour concurrent non pas Bichat, comme on l'a dit et trop souvent répété, mais Dupuytren, athlète redoutable, qui déjà laissait entrevoir les brillants succès qui l'attendaient dans sa carrière.

« Cette lutte mémorable offrait une circonstance peu commune dans l'histoire des concours. Les deux rivaux avaient l'un et l'autre de la science, de l'ardeur, mais n'avaient pas beaucoup d'argent.... Ils étaient amis. Avant de descendre dans l'arène, les pauvres jeunes gens rédigèrent une convention d'après laquelle celui des deux qui sortirait vainqueur s'en-

gageait à donner au vaincu le cinquième de son traitement. Il était réservé à M. Duméril d'exécuter le compromis.

« L'étude de l'anatomie humaine avait admirablement préparé le nouveau chef des travaux anatomiques à celle de l'organisation des animaux. Il commença par les vertébrés, il finit par les insectes. Ses progrès furent rapides, car ils étaient secondés par une intelligence prompte, par un coup d'œil sûr et par une mémoire très-facile. Il avait par-dessus tout cette passion du travail et ce mépris des obstacles qui donnent de la considération aux moins habiles et qui conduisent les plus heureux à la célébrité.

« Notre jeune anatomiste méritait de plus en plus les encouragements et les éloges de ses maîtres. Cuvier ne tarda pas à le distinguer et à l'accueillir dans son laboratoire ; il le fit participer à ses travaux et lui confia la suppléance de sa chaire au Panthéon. Bientôt il le pria de rédiger avec lui les deux premiers volumes de son *Anatomie comparée*, ouvrage immense, sans modèle, qui devait poser les premières bases de la zoologie moderne. L'idée de cette grande et belle publication semble même appartenir à notre savant confrère, si l'on s'en rapporte à un passage des *Mémoires* de Cuvier.

« En 1801, à peine âgé de vingt-sept ans, M. Duméril fut nommé *professeur d'anatomie et de physiologie* dans cette Faculté, à la place de Leclerc, qui venait d'être appelé à l'enseignement de la médecine légale. Une seconde fois il eut son ami Dupuytren pour concurrent, et le succès couronna encore ses efforts. A vrai dire, ce n'était plus dans un tournoi scientifique, c'est-à-dire dans un combat engagé publiquement ; c'était dans une simple *présentation !*

« Les connaissances de M. Duméril étaient très-variées, on le savait ; c'est pourquoi, en 1818, on lui permit de passer de la chaire d'anatomie et de physiologie à celle de *pathologie interne*, devenue vacante par la mort du professeur Bourdier. Après les déplorables destitutions de 1823, il fut chargé de nouveau de l'enseignement de la *physiologie*, et en 1830, lors du retour à la légalité, il reprit sa chaire de *pathologie interne*.

« Ce qui prouvait bien plus encore les aptitudes nombreuses dont la nature avait doué notre confrère, c'est que déjà, depuis 1803, il suppléait au Muséum d'histoire naturelle le célèbre continuateur de Buffon dans l'enseignement de l'erpétologie et de l'ichthyologie. Il n'avait pas sollicité cette suppléance, qui lui fut confiée en quelque sorte malgré lui, à une époque où il

ne s'était pas encore occupé d'une manière spéciale des reptiles et des poissons. A partir de ce moment, il se livre avec une ardeur infatigable à l'étude de ces deux grandes classes d'animaux, généralement peu recherchés et peu connus : les premiers, à cause du dégoût qu'ils inspirent et des venins qu'ils inoculent ; les seconds, à cause des profondeurs qui les recèlent et du milieu qui les protége. Il éclaircit, complète, perfectionne l'histoire et la classification des uns et des autres, mais en conservant toujours pour l'entomologie (sa chère entomologie !) le même amour et le même empressement.

« M. Duméril réussit, du reste, en abordant son nouveau cours, comme il avait réussi en enseignant l'anatomie.

« Il était encore chargé de cette même suppléance (1812) lorsque le gouvernement créa une chaire de zoologie et de physiologie à la Faculté des sciences de Paris. Un concours fut ouvert; M. Duméril se présenta. Disons-le tout d'abord, il n'obtint pas la chaire. Cet échec fut-il déterminé uniquement par l'érudition féconde, par le savoir original, la verve oratoire, le mérite incontestable de son brillant compétiteur, ou bien, comme on l'a dit, par l'influence inattendue d'un protecteur illustre, qui avait entouré son adversaire de *tous les moyens de succès ?* Dans le doute, il serait peut-être plus convenable de croire à la sincérité des épreuves et à l'impartialité du jugement. M. Duméril aurait donc éprouvé, dans cette lutte avec Blainville, ce que, dans une autre circonstance, Dupuytren avait éprouvé avec lui.

« Plus heureux au jardin des plantes (1825), il fut nommé professeur en titre de la chaire d'erpétologie et d'ichthyologie. Ce choix n'eut pas lieu à la suite d'un concours, mais à la fin d'une suppléance qui avait duré.... vingt-deux ans ! Dans cette longue épreuve, l'ardeur de M. Duméril n'avait pas faibli un seul instant, et il avait montré un mérite bien rare à toutes les époques et dans toutes les carrières, celui de n'être pas pressé ! M. Duméril a conservé cet enseignement d'histoire naturelle jusqu'en 1856, époque où il a donné sa démission et où il est devenu professeur honoraire.

« Ainsi, messieurs, vous venez de le voir, notre savant confrère a été professeur pendant cinquante-quatre ans au jardin des plantes, et pendant cinquante-neuf à la Faculté de médecine. Peu de membres de l'Université ont parcouru une carrière aussi longue et aussi belle. M. Duméril a connu parmi nous 87 collègues; il en a vu mourir 61 ! Je n'ai pas compté le

nombre des jeunes gens qu'il a interrogés!... Ses premières leçons ont été suivies par les pères de plusieurs professeurs actuels et par les grands-pères de beaucoup d'élèves qui m'écoutent!...

« M. Duméril faisait donc marcher de front l'enseignement de la médecine et celui de l'histoire naturelle; et, chose extraordinaire, il avait encore le temps de voyager, de se livrer à la pratique de notre art et d'organiser les collections du Muséum.

« Le gouvernement l'envoya avec Desgenettes, en 1801, à Pithiviers, pour déterminer la cause et conjurer les effets d'une épidémie qui causait de grands ravages; et en 1805 en Espagne, pour étudier la nature et les progrès de la fièvre jaune, qui désolait l'Andalousie.

« En 1811, il fut nommé médecin des hôpitaux ; il en a rempli les fonctions avec un zèle scrupuleux durant quarante années.

« Pendant tout ce temps, il voyait des malades et donnait des consultations. Sa pratique était prudente et heureuse. La justesse de son discernement était singulièrement favorisée par la maturité de son expérience. Notre confrère trouvait d'ailleurs dans cette douce habitude d'être utile à ses semblables un genre particulier d'occupations qui convenait merveilleusement aux besoins affectueux de son âme et de son cœur.

« On l'a déjà dit, « le Muséum d'histoire naturelle lui doit la création non-seulement de la plus belle collection erpétologique qui existe, mais aussi celle d'une ménagerie pour les reptiles, entreprise qui n'avait été tentée par aucun naturaliste, et qui est considérée aujourd'hui comme une partie nécessaire de tout grand établissement zoologique. » (Milne-Edwards.)

« Les exigences de l'enseignement et l'exercice de la médecine n'arrêtèrent jamais M. Duméril dans ses recherches d'histoire naturelle et dans la publication de ses travaux. Il est vrai qu'après vingt ans d'une pratique médicale très-active, il crut devoir renoncer à sa nombreuse clientèle pour se consacrer tout entier à la science.

« Ses ouvrages sont nombreux et variés ; son premier travail paraît être un mémoire sur la *respiration des plantes*, daté du 10 septembre 1792, et resté manuscrit. Sa première publication est le projet d'une nouvelle *nomenclature anatomique*, présentée en 1796 à la Société philomatique de Paris.

« M. Duméril a rédigé, par ordre du premier consul, des *Éléments sur les sciences naturelles*. Ce livre, destiné aux divers

établissements d'instruction publique, est dédié à Cuvier ; il a eu cinq éditions.

« Mais les ouvrages qui font sans contredit le plus d'honneur à notre savant collègue, ce sont la *Zoologie analytique*, l'*Erpétologie générale*, l'*Ichthyologie analytique*, et l'*Histoire générale des insectes.*

«....Tant de travaux devaient fixer sur M. Duméril l'attention des compagnies savantes. A l'âge de vingt-six ans il était déjà membre de huit académies. Le 26 février 1816, il fut élu membre de l'Institut, et lors de la création de l'Académie de médecine, on s'empressa de l'inscrire parmi les titulaires. Vers la fin de sa carrière, il appartenait aux principales sociétés savantes de l'Europe.

« M. Duméril était plutôt observateur ingénieux que hardi généralisateur. Les longs enchaînements d'idées, les larges vues d'ensemble, ne convenaient pas à son esprit. Il aimait mieux chercher des faits nouveaux, éclaircir des observations obscures, analyser, peser, coordonner les connaissances acquises, qu'associer philosophiquement par la synthèse les matériaux recueillis par les autres ou découverts par lui.

« Cependant il n'était pas indifférent aux grands mouvements et aux transformations de la science, et savait à propos s'élancer dans les nouvelles voies. C'est ainsi qu'il a été le premier à distribuer par familles naturelles la classe si nombreuse des insectes, à une époque où les arrangements systématiques dominaient encore toutes les études et paralysaient tous les progrès.

« M. Duméril appartenait à l'école de Linné par l'élégance et l'euphonie de sa nomenclature, par le choix et l'opposition de ses caractères, par l'économie et la clareté de ses descriptions. Il suivait, pour ainsi dire pas à pas, les admirables compositions de cet immortel modèle dans l'ordonnance rigoureuse des ensembles et dans l'enchaînement symétrique des détails.

« Mais il était de l'école de Cuvier par le nombre et la variété de ses anatomies, par la sagacité avec laquelle il déterminait les organes, par la rigueur qu'il apportait dans leur comparaison, et surtout par les applications qu'il en faisait à la zoologie.

« Moins concis que le grand naturaliste suédois, moins aphoristique et moins profond, il était plus zoographe que l'illustre anatomiste français, plus classificateur et plus élémentaire.

« Malgré sa réserve habituelle, il s'est laissé entraîner une

fois par les séduisantes méditations de l'anatomie philosophique. Il a démontré l'analogie de composition qui existe entre les os de la tête et les vertèbres, analogie remarquable déjà entrevue par un grand poëte, mais rejetée comme une rêverie. M. Duméril a donc contribué pour sa part au développement de ces belles et fécondes théories (et ici, messieurs, dans cet ordre d'idées, que le mot ne vous effraye pas), de ces théories qui ont exercé depuis cinquante ans une influence si heureuse sur l'anatomie comparée et sur l'histoire naturelle. Il fut malheureusement détourné de cette voie par les conseils et par l'exemple de son illustre maître. Une mauvaise plaisanterie sur la *vertèbre pensante* était à cette époque un argument sérieux. Le moment n'était pas venu où l'érudition et l'éloquence devaient se trouver impuissantes pour arrêter la marche et le triomphe de la nouvelle anatomie.

« Scrutateur de la nature, enthousiaste, consciencieux et plein de finesse, notre savant confrère se rattache aussi, par plus d'un lien, à cette brillante et glorieuse phalange de naturalistes éminents qui compte dans son sein les Réaumur, les Lyonnet, les de Géer.... Nous trouvons dans le grand ouvrage qui couronne sa carrière des observations patientes et délicates, quelquefois neuves, souvent piquantes, toujours exactes, sur ces petits animaux industrieux qui nous étonnent par leur instinct encore plus que par leur organisation, et dont nous ne saurions trop admirer les associations ou les travaux, les ruses ou les combats, les chants ou les amours !...

« *In his tam parvis.... quæ ratio ! quanta vis ! quam inextricabilis perfectio !*

« M. Duméril était doué d'une activité puissante et passionnée ; son ardeur pour l'étude et sa constance dans les investigations ont été les mêmes à toutes les époques de sa vie ; il semblait craindre le repos ! Son premier mémoire remonte à 1792, son dernier travail a paru en 1860. Il avait à peine dix-huit ans quand il écrivait sur la *respiration des plantes*, il en comptait quatre-vingt-sept lorsqu'il présenta son grand ouvrage sur les insectes à l'Institut.

« M. Duméril est arrivé à une vieillesse pour ainsi dire exceptionnelle ; il a dû cet avantage à la force de sa constitution et à la régularité doucement austère de sa vie.

« Il me semble voir encore au milieu de nous ce Nestor de la science, à taille élancée et droite, à démarche ferme et assurée, à figure à la fois grave et bienveillante. Ses beaux cheveux

blancs commandaient le respect, et sa bouche souriante appelait la confiance. Il avait un air méditatif, mais enjoué ; des manières sérieuses, mais prévenantes ; de l'assurance sans contrainte et de la dignité sans froideur. Sa vie a été calme et heureuse ; il a éprouvé dans la société toutes les satisfactions de l'honnête homme ; il a goûté dans sa famille toutes les joies du cœur et de l'esprit. Les angoisses de la maladie lui ont été épargnées ; après une vieillesse exemptede caducité, la Providence a voulu lui envoyer une mort exempte de souffrance. Admirable de résignation et de tranquillité, il s'est endormi paisiblement à l'âge de quatre-vingt-sept ans, avec toute la lucidité de son esprit, après quelques jours de malaise ou de difficulté de vivre.

« Messieurs, le souvenir de M. Duméril restera profondément gravé dans les annales de la science. La gloire de son nom est associée à une des plus mémorables époques de l'histoire naturelle. Il a été parmi nous le dernier représentant de cette génération puissante qui a illustré la fin du dernier siècle et le commencement du siècle actuel. Nous chercherons longtemps un esprit aussi positif, des convictions aussi généreuses et des conseils aussi utiles.

« Le nombre, la variété et l'importance des travaux de M. Duméril l'ont rendu, sinon l'égal, du moins l'auxiliaire de Linné, de Réaumur et de Cuvier. Il est au-dessous de Gouan et de Bloch, et sur la même ligne que Fabricius et que Latreille.

« Les grâces de son esprit, l'urbanité de ses manières et la sincérité de ses affections en ont fait un professeur chéri par ses collègues, par ses disciples et par tous ceux qui l'ont connu. »

4

La société de secours des Amis des sciences.

L'occasion nous a manqué jusqu'à ce jour de parler avec l'étendue nécessaire de la généreuse association destinée à venir en aide aux familles des savants morts dans l'infortune. Nous donnerons ici une idée de l'organisation et du mode de fonctionnement d'une institution digne des sympathies de tous les gens de bien.

On a créé dans ces derniers temps des caisses de se-

cours, des institutions de bienfaisance ou de prévoyance, pour toute une série de professions libérales ou manuelles; mais rien de ce genre n'existait avant l'année 1857 pour la profession scientifique. Si, dans la carrière des sciences, on a vu quelques notabilités s'élever au faîte des honneurs et de la fortune, ce ne sont là que de rares exceptions. On peut même dire que le prestige de ces grandes renommées n'exerce sur le reste des savants qu'une influence défavorable. En effet, le mérite de ces princes de la science étant apprécié à sa juste valeur par les hommes engagés dans la même carrière, ces derniers ont le droit d'espérer pour eux cette même gloire et ces mêmes honneurs, qui n'ont d'autre origine que de beaux travaux scientifiques. Mais ce là n'est qu'un trompeur et dangereux mirage. Combien d'hommes distingués par leurs talents et leur courage, lancés à la poursuite d'une illusion séduisante, ne trouvent au bout que la ruine et le désespoir ! Fasciné par le spectacle de quelque rayonnante fortune scientifique, on se jette, sans autre bien que le travail et la jeunesse, dans cette carrière épineuse, sans voir les obstacles, les écueils innombrables qui la hérissent, et dès les premiers pas on tombe meurtri, brisé, entraînant après soi enfants et famille dans son désastre. C'est là ce qui explique le grand nombre d'infortunes qui attristent la carrière des sciences; c'est ce qui fait comprendre l'utilité d'institutions protectrices destinées à venir en aide aux familles des savants morts misérables.

Personne plus que M. Thenard n'avait été frappé de la nécessité de venir en aide à ce genre d'infortune. Il occupait une de ces brillantes positions que la société accorde à quelques rares privilégiés de la science : il était riche et honoré; il avait conquis les plus hautes dignités de l'État. Mais, exception bien rare et dont on ne pourrait citer aujourd'hui que fort peu d'exemples, M. Thenard, en devenant un savant illustre et un personnage d'un grand cré-

dit, était resté homme de cœur. Il n'avait pas oublié les souffrances, les difficultés de sa jeunesse; sous sa robe de grand maître de l'Université, sous les broderies de son habit de pair de France, il sentait encore sans déplaisir la veste de bure du paysan de l'Yonne. Ayant souffert et combattu, il comprenait les angoisses de ceux qui souffrent et qui combattent; il s'apitoyait sur le sort de tant d'hommes de mérite auxquels il n'avait peut-être manqué, pour monter aussi haut que lui, que quelque bénéfice du hasard ou un sourire de la capricieuse fortune.

Tels étaient sans nul doute les sentiments qui remplissaient le cœur de M. Thenard, lorsqu'il conçut, au déclin de sa vie, le plan et les statuts de la *société de secours des Amis des sciences*. Il voulut préserver les familles des savants morts à la peine des tristes suites de malheurs immérités. C'est dans ce but qu'il s'occupa de constituer une société qui fût toujours prête à tendre une main secourable aux victimes de la science, à accepter comme un héritage sacré la tutelle de leurs vieux parents, de leurs veuves et de leurs enfants. De cette pensée naquit, en 1857, la *société de secours des Amis des sciences*, dont M. Thenard traça les statuts, choisit le personnel et dirigea les premières opérations.

Nous nous permettrons d'ouvrir ici une parenthèse pour demander si, au lieu d'organiser une association destinée à venir en aide aux familles des savants malheureux, il n'aurait pas mieux valu réunir le même concours d'efforts pour empêcher ces infortunes de se produire. Relever les morts sur le champ de bataille de la science, recueillir les enfants et les veuves des victimes, c'est là, sans doute, une noble et touchante tâche; mais ne serait-il pas préférable de chercher à arranger les choses pour soutenir les combattants dans l'arène? Ne vaudrait-il pas mieux améliorer le sort des vivants, pour n'avoir pas plus tard à s'inquiéter des morts? La *société des Amis des sciences* a inscrit

sur son budget un secours de deux à trois mille francs alloué aux veuves d'Auguste Laurent et de Charles Gerhart; mais n'est-il pas vrai que quelques mains amies tendues, pendant leur vie fiévréuse et tourmentée à ces deux hommes de génie, auraient mieux valu que ces dons tardifs jetés sur une tombe par une charité vulgaire? Empêcher les savants de mourir de faim serait évidemment mille fois plus beau que de secourir après eux leurs familles : l'un dispenserait de l'autre. Le problème que nous soulevons est sans doute épineux et complexe, mais il ne nous paraît nullement insoluble, et nous avons le ferme espoir que notre génération le verra résolu. Quand on comprendra, dans les grands États de l'Europe, toute l'importance pratique des sciences pour le bien physique et moral des sociétés, on ne laissera plus des savants illustres, livrés à leurs seules ressources, languir dans l'isolement et les privations; on trouvera les moyens de leur assurer des conditions d'existence en rapport avec l'étendue des services que leurs travaux rendent à l'humanité.

Mais ce grand et redoutable problème était loin, il faut le dire, de la pensée de Thenard. Comme tant d'autres, il ne se préoccupait point d'un état de choses qui devait lui sembler irrémédiable. Laissant de côté le fait et ses causes productrices, il ne s'occupa que de parer à ses conséquences. A sa voix si autorisée et si respectée 1200 souscripteurs se réunirent et formèrent un fonds de secours d'une certaine importance, qui servit déjà à faire quelque bien. Après sa mort, la société de secours qu'il avait créée, et dont les relations s'étendirent rapidement dans tous les grands centres de la France, et même dans plusieurs pays étrangers, a continué de prospérer et de s'accroître : elle réunit aujourd'hui 1600 souscripteurs. Il résulte des relevés faits par M. Hachette, le célèbre éditeur, qui veut bien remplir, près de la *société de secours des Amis des sciences*, les fonctions de trésorier, que les recettes de

cette société ont été de près de 41 000 francs, pendant l'exercice de 1860, qu'elle a distribué environ 15 000 francs en secours, et que son capital total s'élève aujourd'hui à la somme de 182 000 francs.

Une institution dont l'initiative appartient au génie sympathique de la France ne pouvait tarder à trouver des imitateurs à l'étranger. Depuis un an déjà, une société fondée sur le modèle de la société française existe à Saint-Pétersbourg, et l'Allemagne savante s'occupe à son tour d'en établir une sur les mêmes bases.

Depuis le 1er mars 1861, la *société de secours des Amis des sciences* paye des secours annuels à dix familles. Le montant de ces secours a dépassé, pour l'année 1861, la somme de 16 000 francs.

Le nom des familles secourues est assez généralement laissé dans l'ombre, en vertu de sentiments faciles à concevoir. Tout en imitant cette réserve, nous croyons nécessaire, pour donner une idée précise des services rendus par l'association généreuse dont il est question ici, de citer les deux dernières familles que la société a prises sous sa protection, et dont les noms sont inscrits dans le compte rendu de la séance publique tenue le 22 mars 1861, sous la présidence de M. le maréchal Vaillant, compte rendu rédigé par son secrétaire, M. Félix Boudet, et qui a été livré à l'impression : ce sont les familles de Félix Dujardin, professeur à Rennes, et Mahistre, professeur à Lille.

Félix Dujardin, correspondant de l'Académie des sciences, ancien professeur de géologie à la Faculté des sciences de Toulouse, est mort le 8 avril 1860, à Rennes, où il professait depuis 1840 la zoologie et la botanique. Il s'est fait dans les sciences naturelles un nom illustre par des travaux de premier ordre. Indépendamment d'un grand nombre d'articles publiés par les recueils scientifiques, de mémoires et de communications impor-

tantes, on lui doit la *Flore complète d'Indre-et-Loire*, publiée en 1833; l'*Histoire naturelle des infusoires*, publiée en 1841; un *Manuel de l'observateur au microscope*, publié en 1843; l'*Histoire naturelle des helminthes*, publiée en 1845; l'*Histoire naturelle des échinodermes*, ouvrage considérable dont il avait achevé les quatorze premières feuilles et six planches lorsque la mort est venue le surprendre. En 1860, la *société de secours des Amis des sciences* a voté en faveur de sa veuve un secours annuel de 1200 fr.

Mahistre, docteur ès sciences, professeur titulaire de mécanique à la Faculté des sciences de Lille depuis 1854, est mort en 1860, à quarante-neuf ans, sans aucune fortune; il laissait sans ressources une veuve et six jeunes enfants. Une souscription spontanément ouverte dans le département du Nord, a pourvu aux premiers besoins de sa famille; mais il fallait songer à l'avenir : la *société impériale des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille* a fait appel à la *société des Amis des sciences*. Mahistre était auteur d'un grand nombre de travaux importants; plusieurs avaient été présentés à l'Académie des sciences. Le conseil de la société a décidé que la famille Mahistre avait droit à des secours, et a voté en sa faveur un secours annuel de 1200 francs.

Nous bornerons à ces deux citations les spécimens que nous avons voulu donner des libéralités faites par la *société de secours des Amis des sciences*, et distribuées au nom des souscripteurs par un état-major dûment autorisé, c'est-à-dire par un conseil d'administration élu par les souscripteurs résidants à Paris.

Au reste, notre unique but étant ici de faire connaître au public qui s'intéresse aux sciences et aux savants l'existence et le mode d'organisation de la *société de secours des Amis des sciences*, nous croyons devoir rapporter le texte même des principaux articles composant les statuts de

cette société. Ils feront parfaitement connaître le mécanisme pratique de cette institution. Voici donc un extrait des statuts de la *société de secours des Amis des sciences*, qui sont d'ailleurs, il importe de le dire, l'œuvre personnelle de Thenard :

« **Art. 1er.** La *société des Amis des sciences* a pour objet de venir au secours des savants ou de leurs familles qui se trouvent dans le besoin.

Art. 2. Pour faire partie de la société, il faut être présenté par l'un de ses membres et être admis par son conseil d'administration.

« Art. 3. La société est administrée par un conseil de trente-six membres élus à la pluralité des suffrages, dans la réunion générale qui a lieu chaque année.

« Ce conseil est composé d'un président, de deux vice-présidents, un secrétaire, deux vice-secrétaires, trois censeurs, un trésorier et vingt-six conseillers.

« Le conseil d'administration est renouvelé annuellement par tiers ; le sort désigne les deux premiers tiers sortants.

« Art. 3 *bis*. Le conseil de la société peut déléguer tout ou partie de ses pouvoirs à des commissions.

« Une commission de cinq personnes, qui prend le nom de *commission exécutive*, est constituée chaque année immédiatement après l'élection du conseil d'administration.

« Elle se compose du président, du secrétaire et de trois membres du conseil des délégués.

« Les trois membres délégués sont nommés au scrutin par le conseil, dans sa première séance. Ils peuvent être réélus.

« La *commission exécutive* gère et administre, sous la direction et la surveillance du conseil, les fonds et les propriétés de la société.

« Elle fait toutes ventes ou achats, soit de valeurs mobilières, soit d'immeubles, tous baux ou locations.

« Au commencement de chaque exercice, la *commission exécutive* dont le mandat vient d'expirer notifie à M. le secrétaire général de la banque de France les noms et les signatures des cinq personnes composant la *commission exécutive* qui lui succède.

« Art. 4. La souscription annuelle est de dix francs.

« Indépendamment des souscriptions annuelles, la société reçoit avec reconnaissance les dons qui lui sont faits.

« Les fonds, produit des souscriptions et dons, sont placés, par les soins du conseil, en rentes sur l'État, en immeubles, en actions de la Banque de France, en obligations de chemins de fer garanties par l'État.

« Art. 5. Les conditions nécessaires pour avoir droit à des secours sont :

« 1° D'être Français ou étranger naturalisé ;

« 2° D'être auteur, soit d'un mémoire ou travail jugé par l'Académie des sciences digne d'être imprimé parmi ceux des savants étrangers, soit, au moins, d'un mémoire ou travail approuvé par elle ;

« 3° D'avoir des besoins constatés.

« Celui qui remplit ces trois conditions a droit à un secours annuel. Ce même droit, à l'époque de sa mort, appartient à ses père et mère, à sa veuve et à ses enfants, pourvu qu'à cette époque ils aient des besoins constatés.

« Ce même droit leur appartient encore, dans le cas où sa mort a eu lieu trois ans au plus avant la fondation de la société, mais toujours sous la condition expresse de besoins constatés au moment du décès.

« S'il arrivait qu'un mémoire ou travail présenté à l'Académie des sciences n'eût pu être l'objet d'un rapport, et qu'il y eût à ce sujet réclamation de la part des intéressés, ce mémoire ou travail serait renvoyé à l'examen de trois membres de la société, dont un, au moins, devrait être en même temps membre de l'Académie des sciences, pour décider s'il équivaut au moins en mérite à ceux qu'elle honore de son approbation. Dans le cas où la décision écrite et motivée serait favorable, la deuxième condition du présent article serait remplie.

« Art. 6. Il n'est pas nécessaire d'être souscripteur pour obtenir des secours, il suffit d'être dans les conditions prescrites par l'article 5.

« Art. 7. Le conseil, sur le rapport d'une commission de cinq de ses membres, décide, dans le courant de chaque année, s'il y a lieu d'accorder des secours, quelles sont les personnes qui y ont droit d'après l'article 5, et quelle somme doit leur être accordée.

« Art. 8. Il y aura tous les ans, le premier jeudi de mars, une réunion générale.

« Les souscripteurs seront convoqués individuellement, pour entendre le rapport du conseil sur tout ce qui concerne la société, et pour faire les nominations prescrites par les statuts. »

5

Inauguration de la statue de Thenard, à Sens.

Le fondateur de la *société de secours des Amis des sciences*, le chimiste qui occupa pendant près d'un demi-siècle les positions les plus éminentes que la société accorde à quelques savants privilégiés, J. Thenard a reçu, en 1861, un bien solennel hommage : une statue lui a été élevée sur une des places de la ville de Sens.

Une foule de savants titrés assistaient à cette cérémonie. Dès son arrivée à Sens, le cortége se mit en marche, et franchit en voiture la distance qui sépare la gare de la ville de Sens, traversant les rues pavoisées de drapeaux, et passant sous de nombreux arcs de triomphe en verdure que les habitants avaient spontanément élevés pour honorer la mémoire de leur illustre compatriote, et fêter dignement le jour de l'inauguration de sa statue. Cette décoration, ajoutée aux rues étroites et tortueuses de l'antique ville de Sens, offrait un coup d'œil très-pittoresque.

Parvenu sur la place où devait avoir lieu la cérémonie, le cortége monta sur une estrade d'honneur dressée en face de la statue. Les habitants de la ville et des environs, que cette fête avait attirés, étaient groupés aux alentours. Sur l'ordre du maire de Sens, les draperies qui recouvraient la statue furent enlevées, et laissèrent voir les traits de Thenard, qui furent salués par les acclamations enthousiastes et respectueuses de la foule. Cette statue est en bronze ; œuvre de M. Droz, elle représente Thenard debout, revêtu de sa robe de professeur.

Un grand nombre de discours en l'honneur de Thenard ont été prononcés au pied de sa statue. Nous rapporterons les principaux passages du discours de M. Dumas, parce

qu'ils feront connaître, sur ce personnage important de la science, diverses particularités biographiques qui peuvent intéresser nos lecteurs.

Voici les passages principaux du discours de M. Dumas :

« Quand, à la fin du siècle dernier, Lavoisier, avec le concours de ses collaborateurs, dévoilait enfin la composition si longtemps ignorée de l'air et de l'eau, la nature si longtemps méconnue des métaux, du soufre et du charbon; qu'il expliquait la composition des plantes et celle des animaux; qu'il analysait les phénomènes de la combustion et ceux de la respiration, la philosophie naturelle fondée sur des bases si nouvelles en recevait un essor qui, après avoir absorbé sa vie trop courte, celle de Berthollet, de Scheele, de Priestley, de Proust. laissait encore les imaginations en travail, de riches moissons à récolter et de grands problèmes à résoudre.

« Au moment où ces nobles figures disparaissaient de a scène, Dalton, Davy, Berzélius, Gay-Lussac et Thenard y prenaient place à leur tour, et par leurs efforts réunis, la chimie, recevant sa dernière forme, devenait pour la philosophie naturelle ce qu'est la géométrie pour les sciences de calcul, la méthode des inventeurs.

« Thenard apportait dans ce tribut de suprêmes efforts : sa belle étude des éthers complexes; sa part dans la décomposition de la potasse et de la soude par les seuls efforts de la chimie; dans l'extraction abondante du potassium et du sodium, métaux si étranges par leur légèreté, l'énergie de leurs réactions et leur combustion brillante et facile; dans l'analyse de la plupart des gaz connus; dans la connaissance des lois qui règlent la composition des matières organiques; enfin, et sans partage, la plus admirable des créations de la chimie, celle de l'eau oxygénée. OEuvres d'élite, dignes des plus grands maîtres, qui assurent au nom de Thenard une place dans la mémoire des hommes, tant que les sciences seront cultivées.

« L'ouvrage qu'il a publié de concert avec Gay-Lussac et où les deux amis ont raconté les conquêtes de cette campagne glorieuse qui dura quatre années, le laboratoire de l'École polytechnique, incessamment en feu, chaque jour voyant éclore quelque nouveauté sortie de leurs mains habiles et favorisées, reste comme un modèle inimitable.

« Sous le titre modeste de *Recherches physico-chimiques*, il offre

par l'importance des découvertes, l'abondance et la précision des détails, la noble convenance du style et la beauté de la méthode, le seul de nos livres qui soit fait pour prendre place à côté des œuvres de Lavoisier, dont il est le digne et nécessaire complément.

« Voilà sur quels titres s'appuyait, en se présentant devant le public, ce professeur si admirablement doué d'ailleurs, qui, par trente années d'un enseignement dont la fortune n'avait jamais été atteinte et ne sera jamais dépassée, a initié à la connaissance de la chimie et à celle de la méthode expérimentale plus de quarante mille élèves français et étrangers.

« Grand et prodigieux succès, dont la durée resterait un problème étrange, si on ignorait que Thenard, guidé par l'instinct le plus sûr, tout en enseignant la même science à la Sorbonne, au Collége de France et à l'École polytechnique, avait varié son procédé dans chacune de ces trois chaires.

« A la Sorbonne, devant quinze cents auditeurs à leur début, il restait professeur. Son enseignement classique, choisi, élémentaire, contenu, devenait pénétrant à force de clarté, puissant à force de sobriété et de justesse. Il donnait à l'auditoire ce qu'il est nécessaire de savoir, rien de plus; et dans cette foule attentive, tous avaient compris, la plupart avaient retenu.

« Au Collége de France, entouré de trois cents élèves déjà préparés par de préalables études, il prenait l'attitude du maître. Il montrait le chimiste lui-même opérant dans son laboratoire. Plus familière et plus expansive, sa parole embrassait le champ de la science tout entier, s'arrêtant dès que le fait et la certitude allaient lui faire défaut et que la conjecture et l'hypothèse allaient prendre leur place.

« A l'École polytechnique, il était en famille, comme un père au milieu des siens. Ce n'est pas seulement à l'auditoire qu'il s'adressait, c'était à chaque élève; il avait charge d'âmes. La parole du professeur demeurait toujours grave, mais celle de l'ami mêlait aux préceptes de la science les leçons d'un grand administrateur, les conseils d'une expérience consommée. Il n'oubliait jamais qu'il s'adressait aux généraux futurs de nos armées, aux directeurs futurs des grands travaux de l'État, et il leur apprenait par d'heureuses diversions, qu'aucun autre ne se serait permises, comment on gouverne les hommes et au prix de quels soins on maîtrise les forces de la nature.

« L'action de Thenard sur ce jeune auditoire était vive et durable; mais partout il exerçait le même ascendant; dès qu'on

entrait dans sa sphère, il fallait le subir. On était subjugué par cette physionomie ouverte, cette bonne humeur sympathique, cette argumentation nette, cette franchise gauloise, avant de s'apercevoir qu'on était emporté par une volonté qui n'aimait pas la résistance. L'honnête homme rayonnait si noblement en lui qu'on sentait qu'un cœur pur, une raison droite, une conscience sans reproche, pouvaient seuls animer de tels regards, inspirer de tels accents. A peine assis sur les bancs de son amphithéâtre, on lui appartenait; jamais une âme bien née n'essaya de lui échapper, et il faudrait plaindre ou redouter quiconque l'ayant approché s'en serait éloigné.

« Mais dans l'enceinte de ces murs témoins des luttes, des travaux et des joies de sa jeunesse, au milieu de cette École polytechnique où la passion qu'il portait à chaque élève donnait à son enseignement une note plus personnelle et plus émue, il subissait sans s'en apercevoir l'influence d'un théâtre plein de souvenirs. A l'occasion d'un fait, d'une expérience, d'une théorie, involontairement il mettait en scène ses collaborateurs et lui-même. Tel corps, c'est là qu'il fut découvert, à cette place même et par tel procédé; cette réaction, c'est ici qu'elle fut tentée; ce mélange détone, mais nous l'avions prévu quand il fut éprouvé pour la première fois, disait-il, et les murs vous montrent encore les traces de sa première explosion. L'auditoire entraîné par cette science remontant à sa source prenait le même intérêt que lui à ressaisir les détails de sa vie de laboratoire, qu'une mémoire aussi sûre qu'étendue lui retraçait en ces occasions avec une merveilleuse fidélité.

« C'est par l'épreuve de ce triple enseignement, si fortement constitué, que s'étaient classés, ordonnés et épurés les excellents matériaux de son *Traité de chimie*, ouvrage qui n'a pas été remplacé, véritable monument de la science dans les premières années du siècle. Tout y porte l'empreinte du maître : détails infinis, toujours corrects; méthode neuve, d'une logique saillante; plan simple, où dès ses premiers pas l'élève marche sans guide. Grandes et rares qualités que peuvent seules réunir ces œuvres où un professeur heureux résume l'expérience de sa vie, et qui ne se rencontrent jamais dans ces livres écrits loin du contrat de la jeunesse, même quand ils le sont par les savants les plus dignes de la diriger.

« Thenard était né professeur. Les heures qu'il passait au milieu de ses élèves ont été les plus pleines de sa vie. Sa réputation européenne, l'éclat de ses découvertes, sa parole noble

et abondante, sa dignité, son attitude magistrale, l'ordre savant de ses idées, la clarté de son exposition et le choix heureux de ses expériences, tout contribuait à établir entre son auditoire et lui cette harmonie et ces rapides communications, sous l'excitation desquelles le professeur s'enflamme, s'élève, embrasse et parcourt d'un rega·d assuré le champ de la science qu'il vient de dérouler, saisit dans la chaleur de l'improvisation des aperçus nouveaux et jette dans toutes les âmes cette fièvre de l'invention dont il est dévoré lui-même.

« Noble mission, de toutes la plus noble, lorsque le professeur, dominant son sujet, peut atteindre ainsi la poésie de la science, tout en restant l'apôtre de la vérité; si Thenard s'en est laissé distraire, c'est qu'ayant reçu beaucoup de la France, il ne se crut jamais le droit de refuser son concours au gouvernement de son pays.

« Combien de travaux ignorés et d'études poursuivies sans retentissement, pour donner à l'administration publique des lumières nécessaires à la bonne préparation des règlements ou des lois! Membre du comité consultatif placé près du ministre du commerce, son savoir étendu, son sens droit, son esprit ferme et pratique n'y laissaient aucune question sans réponse, aucune difficulté sans solution.

« Mêlé, comme Chaptal, au jugement de toutes ses expositions des produits de l'industrie, président après lui de la société d'encouragement, ses conseils, ses excitations, ses éloges exerçaient sur tous nos manufacturiers une profonde influence. Ils ne l'ont point oublié, et quand, au dernier jour de sa vie, il tendit près d'eux la main en faveur des orphelins et des veuves de la science, leur générosité répondit noblement à son appel; et vous-mêmes, quand vous les avez sollicités, à votre tour, de concourir à l'érection du monument que nous inaugurons, vous savez quel a été leur empressement.

« Si la richesse publique s'est améliorée en France, si l'agriculture et l'industrie ont tiré mieux parti des produits du sol, si le niveau des fruits du travail s'est élevé, si la concurrence intérieure a baissé les prix et si la concurrence étrangère est devenue presque acceptable, l'enseignement public de Thenard dans la chaire, à la société d'encouragement et au jury central, y a pris une grande part.

« Il en ressentait une juste fierté, et si le discours remarquable qu'il prononçait devant le roi, à la clôture de l'exposition de 1844, se borne à dérouler le tableau exact et merveilleux

des conquêtes de l'industrie unie à la science, on sent que l'orateur n'ignore pas qu'il aurait eu le droit, en remontant aux causes, de s'en enorgueillir à la fois pour lui-même et pour la France. Non point parce qu'il avait imaginé un nouveau bleu minéral, une céruse nouvelle, ou même un procédé toujours employé pour la purification des huiles, mais parce qu'il avait, plus que personne, fait pénétrer dans les ateliers, à côté du sentiment inné du goût qui caractérise notre nation, la connaissance des données exactes de la science et l'emploi de cette méthode expérimentale qu'elle a fondée et à laquelle rien ne résiste.

« Au moment où Thenard était au plus haut de sa popularité et de sa gloire, comme professeur, il fut appelé au conseil de l'instruction publique, à la tête duquel il prit place, plus tard, comme chancelier de l'Université. Qu'il ait porté dans l'accomplissement de ses nouveaux devoirs l'esprit de suite, la modération, la passion du bien, les saintes colères même en faveur du juste et du vrai, qui étaient comme le tempérament de son âme, personne n'en doute et l'Université ne l'oubliera pas.

« Mais rappelons ici, car c'est une part de sa gloire, le mouvement de prospérité durable qu'il a su imprimer aux colléges et aux lycées, aux facultés des sciences et à l'École normale.

. . . .

« Quelques années s'étaient à peine écoulées, il avait renoncé aux honneurs et résigné son pouvoir. Sous des coups soudains et répétés il voyait disparaître, avant l'heure, la compagne de sa vie, l'un des fils qui devait lui fermer les yeux, les deux familles qui avaient confondu leur existence avec la sienne, et parmi les proches qu'avait attirés l'ombrage protecteur de sa noble demeure, nombre de ceux que son cœur avait distingués. Aux premières atteintes du malheur, si sa douleur se montra expansive et touchante, les dernières frappèrent un chrétien résigné, refoulant au fond d'un cœur brisé chaque peine nouvelle et ne laissant échapper de ses lèvres tremblantes d'autres murmures que ceux de la prière et de l'élévation vers Dieu.

« O vous, qui demandez aux travaux de la science la gloire, les honneurs, la richesse peut-être, il a été donné à Thenard de vous offrir deux fois, en traversant les deux grandes épreuves de la vie, les plus nobles exemples !

« Il avait résisté à la bonne fortune. Quand la Providence le comblait de ses dons, nul ne s'est aperçu que son cœur en fût

changé. Quel est l'ami qu'il ait perdu? Quelle est l'amitié qu'il ait dédaignée? N'était-il pas le même, chancelier de l'Université et pair de France, que lorsqu'il débutait comme répétiteur à l'École polytechnique; millionnaire que lorsqu'il arrivait à Paris pauvre et ignoré? Sa vie et ses goûts n'étaient-ils pas demeurés également simples et n'était-il pas plus accessible même, plus bienveillant, plus serviable, à mesure que la destinée le portait plus haut? Si le sort le rapprocha des grands, oublia-t-il jamais qu'auprès d'eux il représentait la science et qu'elle a droit à leur respect? S'il se montra courtisan, n'est-ce pas seulement auprès de ces jeunes mérites dont il saluait la naissance avec amour, dont il signalait les succès avec tendresse et au milieu desquels il vivait comme le plus indulgent des pères, comme le plus sûr des amis?

« Il résista à l'adversité. Cette âme vraiment noble qui n'avait joui du pouvoir que pour servir le talent, de la fortune que pour faire le bien, du bonheur que pour le répandre sur les autres, puisa de nouvelles forces dans les tristes épreuves qui vinrent la surprendre. L'Académie le vit plus assidu, la science plus attentif à ses progrès, l'Université plus occupé de ses dangers, l'amitié plus affectueux, la douleur plus sympathique. On sentait bouillonner en lui les élans d'une charité qui cherchait à se faire jour, que le malheur attirait et qui réclamait comme un droit le partage de toutes les souffrances. Aussi, quand vint la pensée de fonder cette *société des Amis des sciences*, l'espoir des familles des savants enlevés avant l'heure, la tutrice de leurs enfants, quel réveil d'ardeur et de jeunesse! Le vieillard ne se rappelait son âge, le blessé ses douleurs, que pour se répéter qu'il fallait se hâter et que le terme de la vie était proche. Debout dès l'aurore, écrivant de sa main des lettres par centaines, arrivant à l'improviste chez tous ceux dont il espérait le concours, sollicitant avec autorité et grâce, animant les cœurs dévoués et réchauffant les tièdes, un jour vint où l'œuvre était fondée et où, voulant assurer sa durée, il en confiait les destins à ses amis les plus chers dans des notes touchantes, qui furent les dernières pensées de sa vie et les derniers mots tracés de sa main, comme si ce devoir accompli il ne lui restait qu'à s'élever vers le Seigneur, en disant à son tour : *Nunc dimittis servum tuum, Domine!*

« Encore quelques années, et les auditeurs des cours de Thenard auront disparu; ses travaux, comme administrateur, s'éloignent déjà de nous; son *Traité de chimie* est devenu un livre

de bibliothèque, la jeunesse ne le connaît plus; la génération qui dirige les ateliers ignore peut-être son influence sur l'industrie; ses dignités, ses titres ont duré moins que lui; ils ont disparu emportés par les orages; son nom même serait déjà relégué dans l'histoire, s'il n'était conservé dans tout son éclat en un fils qui s'est montré digne de le porter, digne de le rajeunir.

« Mais tant que le goût des fortes études n'aura pas disparu de notre pays, tant qu'il restera de nobles infortunes à secourir parmi les martyrs de la science et des cœurs pieux pour veiller sur elles, on s'arrêtera avec respect au pied de cette statue pour contempler les traits de l'un des auteurs des *Recherches physico-chimiques*, du créateur de l'*eau oxygénée* et du fondateur de la *société des Amis des sciences*.

« Les événements de ce monde passent; les actes de ceux qui ont administré ses affaires s'oublient; il n'y a d'éternel que les lois qui gouvernent la nature, heureux qui les dévoile à notre admiration! que les vertus qui descendent de Dieu, heureux qui en mourant en laisse après lui le souvenir durable et comme le parfum, pour la consolation de ses proches et pour l'édification de tous! »

FIN

TABLE DES MATIÈRES.

ASTRONOMIE.

PHYSIQUE.

MÉCANIQUE.

CHIMIE.

ART DES CONSTRUCTIONS.

TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE.

MARINE.

HISTOIRE NATURELLE.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

AGRICULTURE.

ARTS INDUSTRIELS.

VARIÉTÉS.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE CH. LAHURE ET C[ie]
Rues de Fleurus, 9, et de l'Ouest, 21

